

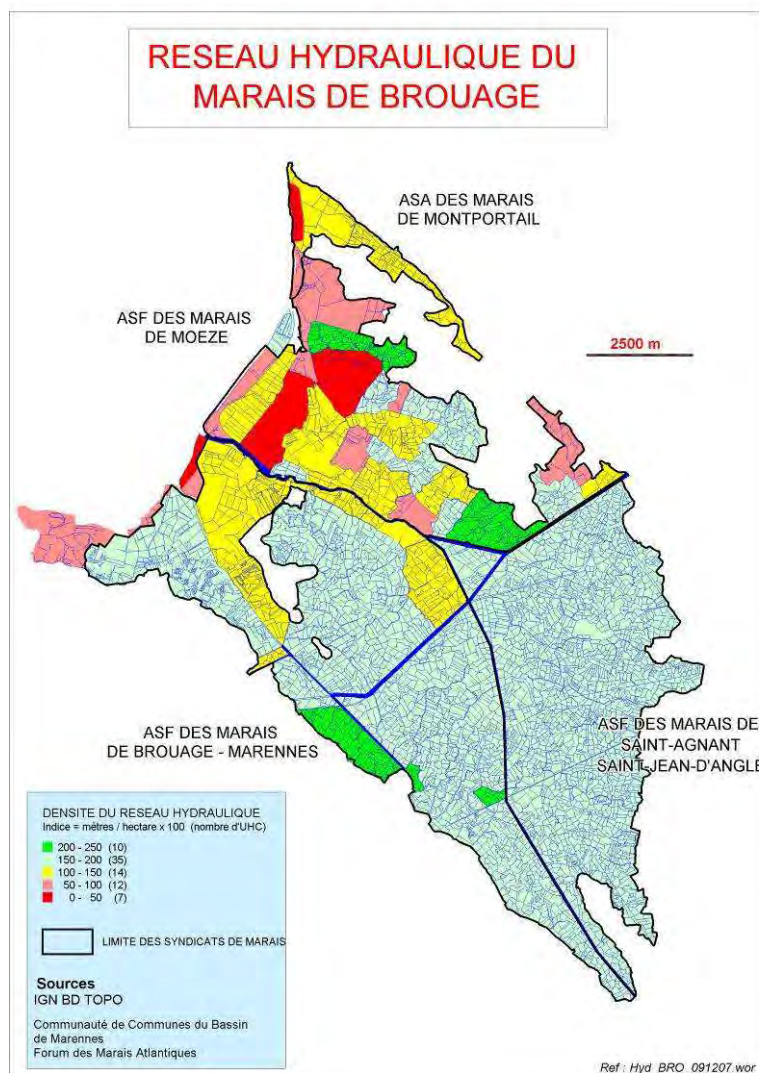
# Table des Annexes

ANNEXE N°1 – Protocole d’entretien ou de restauration du reseau hydraulique et de ses ouvrages annexes en marais doux – DOCOB.....	2
ANNEXE N°2 - fiches d'intervention en fonction du type de végétation.....	13
ANNEXE N°3- CV des agents LPO (2022).....	24
ANNEXE N°4 - suivi cistudes (données historiques).....	31
ANNEXE N°5 - suivi cistudes (2021).....	100
ANNEXE N°6 - rapport suivi chantier par la LPO (2021).....	222
ANNEXE N°7 - adaptation des techniques suivant retours terrain 2021.....	254
ANNEXE N°8 - suivi avifaune paludicole nicheuse (2021).....	281
ANNEXE N°9 - suivi amphibiens (2021).....	350
ANNEXE N°10 - suivi végétation aquatique des fossés (2021).....	382
ANNEXE N°11 - suivi odonates (2021).....	466

**ANNEXE N°1 – Protocole d’entretien ou de  
restauration du reseau hydraulique et de ses  
ouvrages annexes en marais doux - DOCOB**

# PROTOCOLE D'ENTRETIEN OU DE RESTAURATION DU RESEAU HYDRAULIQUE ET DE SES OUVRAGES ANNEXES EN MARAIS DOUX

**Intégration au DOcument d'OBjectifs des sites NATURA 2000**  
**ZPS FR 5410028 - Marais de Brouage-Oléron**  
**ZSC FR 5400431 – Marais de Brouage (et marais nord d'Oléron)**



## **SOMMAIRE**

### **1. OBJET DU PRESENT DOCUMENT**

### **2. DISPOSITIONS GENERALES**

- 2.1 INFORMATIONS AUPRÈS DES PROPRIÉTAIRES, EXPLOITANTS ET CONDUCTEURS DE PELLE
- 2.2 LIMITATION DES TRAVAUX AU PROGRAMME PRÉVU
- 2.3 PÉRIODE D'INTERVENTION

### **3. RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES XENOPHYTES AQUATIQUES PROLIFÉRANTES**

### **4. TRAVAUX PRELIMINAIRES AU CURAGE**

### **5. CHOIX DU BORD D'ACCES AU CURAGE**

### **6. BATARDEAUX – EPUISEMENTS**

- 6.1 BATARDEAU
- 6.2 EPUISEMENT

### **7. CURAGE**

- 7.1 PRINCIPE GÉNÉRAL
- 7.2 CONSERVATION DE LA CEINTURE VÉGÉTALE EN CRÊTE DE BERGE
- 7.3 EPANDAGE DES PRODUITS DE CURAGE
- 7.4 TRAITEMENT DES PRODUITS DE CURAGE
- 7.5 EVACUATION DES MACRO-DÉCHETS
- 7.6 RÉENSEMENCEMENT DU LINÉAIRE RÉNOVÉ
- 7.7 CONSERVATION DE L'IDENTITE HYDRAULIQUE DE LA PARCELLE

### **8. INTERVENTIONS PONCTUELLES SUR BERGES, DIGUES, OUVRAGES**

### **9. PREVENTION DU RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE DUE AUX TRAVAUX**

### **10. ADAPTION DU PROTOCOLE**

### **11. RECOLLEMENT DES TRAVAUX REALISES**

### **12. MANQUEMENT AU PRESENT PROTOCOLE**

## **1. OBJET DU PRESENT DOCUMENT**

Le présent document a pour objet de définir les conditions dans lesquelles doivent être réalisés l'entretien ou la restauration des réseaux hydrauliques des marais desséchés ou mouillés et de préconiser les méthodologies propres à assurer au mieux les objectifs environnementaux retenus pour les zones considérées.

## **2. DISPOSITION GENERALES**

### **2.1. Informations auprès des propriétaires, exploitants et conducteurs de pelle**

Le responsable des travaux s'assurera que la prise en compte d'une dimension « environnementale » lors des opérations de curage, aussi bien pour les propriétaires, les exploitants que pour les conducteurs de pelle mécanique n'est pas nouvelle. La structure animatrice de la mise en œuvre du Document d'Objectifs (DOCOB) peut, à ce titre, apporter des informations et conseils afin de prendre en compte les enjeux environnementaux (Habitats et espèces) relevant de Natura 2000.

Dans le cas contraire, il est indispensable d'expliquer l'objet de cette démarche, les buts poursuivis et les moyens mis en œuvre.

Une réunion d'information commune aux conducteurs de pelle et aux propriétaires ou exploitants sera organisée avant le début des travaux. Elle aura pour but :

- De présenter les spécificités environnementales de la zone concernée,
- D'expliquer, en fonction des objectifs poursuivis, le choix des méthodes préconisées,
- D'obtenir si besoin une adaptation concertée des prescriptions du présent document et de la technique de réalisation la mieux adaptée.

### **2.2 Limitation des travaux au programme prévu**

Au cours de programme de curage, il est fréquent que des propriétaires ou exploitants souhaitent profiter de la présence de l'engin pour faire réaliser à leurs frais des travaux hors programme sans aucun contrôle. Si cette pratique peut conduire à des réalisations « classiques », elle peut aussi déboucher sur des comblements de fossés, ou des baisses, comblements de mares ou d'abreuvoirs, élargissements, arrachages de végétation : de telles réalisations sont à proscrire.

En conséquence, tout travail supplémentaire réalisé dans le cadre d'un programme d'entretien ou de restauration doit faire l'objet d'un accord préalable du responsable des travaux et devra respecter le présent protocole.

### **2.3 Période d'intervention**

**Toute intervention est à proscrire du 1<sup>er</sup> avril au 30 juin (en fonction du contexte, des adaptations concernant cette période pourront être proposées en lien avec la structure animatrice).**

**De plus, les entretiens seront réalisés hors périodes de gel dans les secteurs d'habitat de la cistude.**

## **3. RECOMMANDATION CONCERNANT LES XENOPHYTES AQUATIQUES PROLIFERANTES**

Plusieurs espèces invasives sont répertoriées sur les canaux de Charente-Maritime. Il s'agit principalement de la Jussie (trois espèces), le Myriophylle du Brésil et *Egéria densa* (liste non exhaustive).

En particulier, la jussie est une plante qui se développe à la surface des cours d'eau à partir de la berge. Cette plante, introduite dans le Sud de la France, colonise nos marais depuis quelques décennies. Elle envahit les fossés et obstrue les voies d'eau. Le cycle biologique de la plante est annuel. Les parties souterraines sont vivaces mais les parties aériennes ne sont visibles que de mai à novembre.

D'un point de vue écologique, elle est nuisible car elle perturbe profondément l'équilibre écologique du fossé :

- Apport de biomasse dans le fossé (accélération de l'atterrissement, désoxygénation, eutrophisation...),
- Impact négatif sur la faune aquatique (altération des échanges)
- Compétition avec les autres espèces végétales (hydrophytes<sup>16</sup>, héliophytes<sup>17</sup>)
- Très fort pouvoir de colonisation (chaque morceau de tige peut reconstituer une plante entière + germination).

Le curage d'un fossé présentant des stations de Jussie représente un risque certain de propagation de la plante dans le réseau (par dispersion des feuilles ou tiges coupées par le godet lors du curage) ainsi que sur la rive.

Les curages ne doivent pas constituer une source de dispersion de cette plante.

Un traitement approprié de la Jussie accompagnera les travaux de curage en prenant en compte les enjeux environnementaux en lien avec la structure animatrice du DOCOB.

Suivant la structure de l'herbier (taille, maturité...), les modalités de traitement pourront varier et seront à définir avec le maître d'œuvre.

Au cours de l'été précédant les travaux, le maître d'ouvrage informera le maître d'œuvre sur :

- La localisation des stations repérées,
- Le linéaire à curer, afin qu'une prospection rapide permette de détecter si de nouvelles stations se sont installées,
- Les dates prévues pour le curage de la tranche concernée,

afin qu'il puisse prendre les mesures nécessaires pour l'éradication de la plante proliférante.

A défaut, une mission de reconnaissance préalable au lancement des travaux devra être confiée au maître d'œuvre.

Enfin, après intervention sur les zones infestées par les végétaux proliférants, les engins mécaniques seront systématiquement nettoyés. Ces mesures permettent d'éviter tout transport de colonisation via des déplacements d'engins mécaniques.

#### **4. TRAVAUX PRELIMINAIRES AU CURAGE**

Les travaux dits « forestiers » (débroussaillage, élagage, coupes sélectives...) seront effectués antérieurement à l'intervention de l'entreprise chargée d'assurer le curage.

En marais desséchés, la ripisylve<sup>18</sup> est absente la plupart du temps, mais il n'est pas rare de rencontrer des buissons répartis de manière plus ou moins homogène le long des berges.

---

<sup>16</sup> Les plantes hydrophytes sont des végétaux qui vivent à la surface de l'eau, enracinés (Potamots, Myriophylles...) ou non (Lentilles d'eau) au fond. Ces espèces caractérisent les milieux aquatiques qui forment l'ensemble du réseau hydraulique de marais. Ces milieux sont rattachés à l'habitat d'intérêt communautaire « Canaux et fossés eutrophes de marais naturels » (3150 - Annexe I Directive Habitats).

<sup>17</sup> Les héliophytes sont des plantes aquatiques dont l'appareil végétatif (tiges, feuilles) et l'appareil reproducteur (fleurs) se développent hors de l'eau, mais dont les racines et les tiges souterraines sont généralement ancrées dans un sol gorgé d'eau. Parmi les espèces les plus fréquemment rencontrées : le roseau commun (*Phragmites australis*) et les massettes (*Typha angustifolia*, *Typha latifolia*).

En zone de culture intensive, le maintien de la végétation buissonnante est d'autant plus important que celle-ci constitue le dernier refuge et habitat de la faune locale. Dans ces zones, les milieux buissonneux sont relictuels, s'ils disparaissent, leur réinstallation spontanée est très peu probable.

Afin de tenir compte de différents aspects fonctionnels (maintien des berges, limitation des apports d'éléments nutritifs et de matières en suspension, accueil de la faune et aspect paysager), l'entrepreneur devra se conformer aux prescriptions suivantes :

- Conserver au maximum les arbres présents en favorisant les essences locales : Aulnes, Frênes... et le maintien de vieux arbres (forte valeur écologique)
- Emondage, si nécessaire, des frênes têtards en laissant un tire sève et conservation des troncs (y compris anciens troncs)
- Si la coupe de quelques troncs est nécessaire, ne pas dessoucher (étudier la possibilité de travailler avec un godet étroit plutôt que de couper les troncs)
- Pas d'élimination systématique de la strate arbustive (prunelliers, aubépines, tamaris le cas échéant etc.) afin de conserver une bonne répartition de l'ombrage et de l'ensoleillement, de maintenir les potentialités d'accueil de ces haies (oiseaux nicheurs, gîtes à loutres...) et d'éviter une banalisation du paysage. Au moins un arbre sur quatre devra être conservé. Un maintien de quelques branches basses sera à observer, pour la diversité d'habitats du milieu aquatique.

Trois dispositions peuvent se présenter :

- Lorsque les deux berges sont colonisées par les buissons de manière dense, on coupera un seul côté pour l'accès au fossé. Les coupes dites « à blanc » sont à proscrire, et un échantillon de la végétation arbustive présente sur le site sera laissé de façon régulière afin de faciliter la reconquête du milieu. Les essences locales seront préférentiellement maintenues.
- Lorsqu'une seule berge présente une haie, on choisira de curer à partir de la berge opposée (sauf prescription particulière du règlement des marais).
- Lorsque la berge est occupée de manière éparse par des épineux, on prendra soin dans la mesure du possible de la maintenir en état.

Ces interventions seront menées au moyen d'outils à coupe franche. L'emploi des broyeurs entraînera obligatoirement un rafraîchissement de la plaie au moyen d'un outil de coupe franche (type lamier, scie ou tronçonneuse).

Les produits de coupe et autres déchets végétaux seront mis en tas pour être évacués ou incinérés par les propriétaires.

## **5. CHOIX DU BORD D'ACCES AU CURAGE**

Le choix du bord d'accès est parfois conditionné par la présence ou l'absence de ripisylve, par la possibilité d'épandre le produit de curage, par la nature de l'occupation des sols le long du linéaire.

Lorsque l'une des bordures est cultivée, le choix du bord d'accès et le dépôt des produits de curage devra, autant que possible, se faire par le côté cultivé.

Certains secteurs peuvent présenter une végétation hygrophile particulière, une zone de nidification potentielle pour les oiseaux, une ripisylve intéressante. Pour conserver la potentialité de ces secteurs, une recommandation sera émise afin que le curage soit effectué à partir de la rive de « moindre intérêt écologique ».

---

<sup>18</sup> Formation végétale présentant une strate herbacée, arbustive et arborescente dominée par les arbres dont notamment des espèces comme les saules ou les aulnes, riveraine et en relation avec un cours d'eau, une zone humide, le réseau hydraulique d'un marais

**En tout état de cause lorsque les travaux nécessiteront l'intervention sur une ripisylve, il sera procédé à une réunion préalable d'information (maître d'ouvrage assurant la représentation des propriétaires et des exploitants, maître d'œuvre, entreprise, ainsi que le représentant de la structure animatrice de la mise en œuvre du DOCOB), afin de définir les bords d'accès pour le curage des canaux et fossés objet de l'opération ainsi que le mode opératoire et la portée de ces travaux préparatoires.**

## **6. BATARDEAUX - EPUISEMENTS**

### **6.1 Batardeaux**

Pour un meilleur contrôle de la réalisation (respect du vieux fond vieux bords, conservation de la végétation rivulaire, qualité du réensemencement), un abaissement du plan d'eau peut être nécessaire (notamment dans le cas du curage des écours de grand gabarit).

Autant que de besoin, l'entrepreneur devra donc disposer des batardeaux nécessaires à l'isolement hydraulique des sections du curage à traiter afin d'abaisser le niveau d'eau par tâches successives et ce de façon à atténuer la gêne consécutive à la mise à sec des canaux, ou de limiter les effondrements de berges.

Les batardeaux seront réalisés au moyen de matériaux prélevés à proximité de site ou de palplanches fichées.

Les lieux d'emprunt des matériaux devront être remis en l'état et faire l'objet d'un accord préalable entre l'entrepreneur et le propriétaire ou son fermier.

### **6.2 Épuisement**

L'entrepreneur devra assurer l'épuisement des sas entre batardeaux. Les moyens d'épuisement sont laissés à l'initiative de l'entrepreneur. Cependant, il sera laissée une légère couverture d'eau afin de faciliter le régalaie de vases présentant ainsi un degré d'hygrométrie adéquat.

Toutefois, si, sur simple constatation du maître d'œuvre, les dispositions sont jugées insuffisantes, l'entrepreneur devra y apporter toutes les modifications nécessaires.

## **7. CURAGE**

### **7.1 Principe général**

**Le curage devra être mené selon le principe du « vieux fonds – vieux bords », en respectant le calibre et le profil des fossés.**

Pour que le curage soit réalisé dans les meilleures conditions, le choix des engins, la taille du godet et du bras de la pelleteuse, la largeur du train de chenilles devront être adaptés au fossé ou canal à curer et à la portance des sols.

Au cours du temps, un fossé envasé a tendance à s'élargir. Il va de soi que le curage ne doit pas être une occasion de recalibrage du fossé, en partant de la nouvelle berge. Le curage préconisé doit impérativement débiter à l'aplomb de l'ancienne berge en dehors des opérations spécifiques d'aménagement de risbermes.

En certains sites, il arrive que la berge soit érodée entre les troncs d'un alignement d'arbres. Afin de conserver la stabilité des berges à ce niveau, et ne pas accroître l'affaissement des arbres, **le curage ne devra pas être effectué en-deçà de la ligne d'avancée des arbres.**



## 7.2 Conservation de la ceinture végétale en crête de berge

La ceinture végétale des berges est composée de plantes qui recherchent ou qui supportent l'humidité. La végétation s'enracinant dans le milieu aquatique et sur les berges très humides correspond aux héliophytes\*.

*En marais desséché ou semi bocager*, ce sont principalement et par ordre de fréquence : le jonc glauque (*Juncus glaucus*), la grande glycérie (*Glyceria maxima*), la laïche des rives (*Carex riparia*), le roseau commun (*Phragmites australis*), l'iris faux-acore (*Iris pseudoacorus*), la massette (*Typha angustifolia* et *Typha latifolia*), le jonc fleuri (*Butomus umbellatus*), plus rarement, le jonc des chaisiers (*Scirpus lacustris*), le rubanier rameux (*Sparganium erectum*)...

Lorsque les berges sont pâturées, il ne subsiste bien souvent que le jonc glauque, une des rares plantes non broutées par le bétail, qui forme parfois une ceinture continue le long de la berge.

Les fossés bordés de terres cultivées peuvent présenter encore des ceintures d'héliophytes, on trouvera ça et là des touffes d'iris faux-acore, la laïche des rives ou le roseau. Mais le long des cultures de maïs ou de tournesol notamment, la berge est fréquemment à nu, du pied de la culture jusqu'au niveau de l'eau.

La végétation herbacée et certains adventices des cultures se développent plus en retrait sur les berges. Il s'agit de graminées, notamment le long des prairies, de plantes plus banales telles que l'épibole hirsute (*Epibolium hirsutum*) ou le picris fausse-épervière (*Picris echioides*) le long des cultures.

**Située à l'interface du milieu aquatique et du milieu terrestre, cette ceinture végétale est primordiale pour le maintien de l'équilibre de l'écosystème aquatique :**

- Maintien de la berge grâce à un système racinaire dense,
- Réduction des apports d'éléments nutritifs et des matériaux d'érosion dans les eaux,
- Support végétal pour la ponte des espèces inféodées aux milieux humides (libellules, poissons...), et pour les larves qui s'y accrochent pour terminer leur cycle évolutif (de l'état larvaire à l'état adulte),
- Sites de nidification pour certaines espèces d'oiseaux aquatiques et de frai pour certaines espèces de poissons
- Zones de nourriture pour la faune aquatique et terrestre et zone refuge pour les alevins et les larves aquatiques.

**Eu égard aux rôles biologiques, physico-chimiques et mécaniques de cette ceinture végétale, sans oublier son aspect paysager, sa conservation maximale devra être un objectif prioritaire lors de la réalisation du curage.**

**Le godet viendra « mordre » devant les premiers pieds d'héliophytes, en appuyant légèrement sur leur base pour consolider la berge.**

L'absence de végétation sur la berge, conséquence d'un curage dur, entraîne, outre une plaie paysagère, une vulnérabilité de la berge face à l'érosion et réduit à néant les possibilités pour la faune aquatique de trouver refuge, nourriture et site de reproduction. **Cette situation est à proscrire.**

**De façon générale, le curage devra être mené de façon qu'au printemps suivant, une frange végétale d'au moins 20 à 30 cm soit située sous le niveau de l'eau, en attendant la recolonisation par la végétation aquatique.**

Lorsque l'ouverture en gueule du fossé est faible (moins de 2m), et la hauteur d'eau peu importante dès le début du printemps, il arrive que le milieu soit souvent comblé par la végétation aquatique ou semi aquatique. La totalité de cette végétation ne peut être conservée. **Seule une petite ceinture végétale privilégiant les héliophytes sera maintenue en bordure, sur une largeur d'environ 30 cm.**

Dans le cas de fossés à berges hautes et plus abruptes, la végétation de type héliophyte est souvent plus réduite, au profit d'une végétation herbacée qui devra également être préservée.

### 7.3 Epandage des produits de curage

**Les boues seront épandues sur les anciens bourrelets de curage, lorsqu'ils existent. Dans le cas contraire, l'espace entre le fossé et le début du dépôt devra être le plus réduit possible, afin de limiter l'emprise des travaux sur les prairies naturelles, tout en évitant les retombées de boues dans le fossé. Il devra être aplani au godet ou à l'aide de tout autre engin mécanique dans les meilleurs délais.**

Afin de faire en sorte que ce ne soit pas toujours les mêmes parcelles qui supportent le dépôt des boues, l'épandage interviendra à tour de rôle sur l'une puis l'autre rive des canaux.

Des clauses particulières pourront être définies en fonction des contextes rencontrés concernant la nécessité de régalaage ou nivellement des produits de curage extraits. **Ce sera notamment le cas dans les sites à cistudes, pour lesquels l'épandage devra être effectué de manière à éviter l'écrasement des individus par la pelleuse ou l'ensevelissement sous les résidus de curage (ne pas trop « tasser »).**

En certains sites faisant l'objet de prescriptions particulières, les boues devront être déposées à une distance supérieure, afin de conserver un caractère inondable à certaines zones particulièrement basses en bordure immédiate du fossé.

Certains secteurs hygrophiles seront exempts de tout produit de curage (prescriptions particulières définies au § 7.7).

Les dispositions citées ci-dessus seront établies en lien avec la structure animatrice du DOCOB.

### 7.4 Traitement des produits de curage

Après dessiccation, les produits de curage étendus sur des prairies devront impérativement être remaniés et ensemencés afin d'éviter l'implantation de plantes adventices (chardon, moutarde etc.) et faciliter la recolonisation par les espèces indigènes.

Au droit des propriétés bâties, y compris cours et jardins, des hangars, des silos, des chemins, des ponts, etc., et d'une manière générale de tout site particulier où l'épandage des déblais s'avère impossible, ceux-ci seront transportés par tout moyen laissé à l'initiative de l'entrepreneur, en tout lieu de dépôt négocié par l'entrepreneur, avec l'accord préalable du maître d'œuvre (hors prairies humides).

### 7.5 Evacuation des macro-déchets

Les macro-déchets naturels (branches, troncs d'arbre...) sortis du fond du fossé en cours de curage devront être laissés en tas en vue d'évacuation ou incinération par le propriétaire. Les déchets d'origine anthropiques (pneus, carcasses métalliques) seront quant à eux évacués du site par tout moyen laissé à l'initiative de l'entrepreneur avec l'accord préalable du maître d'œuvre.

### 7.6 Réensemencement du linéaire rénové

Le linéaire neuf bénéficiera en partie pour sa recolonisation des apports végétaux (boutures, graines) et animaux (œufs, larves et adultes) en provenance du linéaire ancien ou des réseaux non curés.

Certains tronçons présentent une biocénose (faune et flore) particulièrement riche et remarquable.

Afin d'y conserver certaines espèces protégées, ou d'y favoriser la recolonisation biologique, **une fraction de la couche superficielle de la vase** (5 à 10 premiers centimètres), contenant les graines et les boutures végétales, ainsi que les larves et les adultes de certaines espèces d'insectes aquatiques, **sera conservée au sein du milieu aquatique.**

Deux types de méthodes sont proposés et laissés au libre choix de l'entrepreneur :

- 1) la couche superficielle (5 à 10 premiers centimètres) sera prélevée délicatement à l'aide du godet, et sera redéposée quelques mètres auparavant, dans la partie du fossé qui vient d'être curée (1 godet de réensemencement tous les 10 à 15 godets environ),
- 2) la couche superficielle sera poussée latéralement avec le côté du godet, jusqu'au niveau déjà curé.

## 7.7 Conservation de l'identité hydraulique de la parcelle

En zone de marais, le maillage des différents réseaux (notamment le réseau tertiaire) est parfois extrêmement dense, notamment dans les zones de prairies naturelles humides.

S'y ajoutent de nombreuses zones basses : mares abreuvoirs, baisses, en relation directe avec le réseau linéaire.

Chaque type de milieu offre des conditions de vie et des habitats spécifiques. La faune aquatique, notamment les poissons et les amphibiens, ne sont pas inféodés en permanence à un seul type de milieu, mais changent de site au cours de leurs cycles évolutifs, des saisons et des conditions du milieu.

Certains secteurs peuvent présenter une végétation hygrophile particulière, une nidification potentielle pour les oiseaux, une ripisylve intéressante...

Lors des travaux de curage, ces relations pourraient être réduites, voire détruites, du fait :

- Du comblement partiel des fossés pour le passage de la pelle mécanique sur l'exutoire des fossés latéraux
- De la pose du bourrelet sans interruption, entre un fossé et une mare proche (ou une zone basse)
- Du barrage d'une sortie de baisse par le bourrelet de produit de curage. En période de hautes eaux, les baisses établies sur des prairies hygrophiles sont des sites de frayères potentiels, et surtout le retour des alevins dans le réseau principal nécessite la conservation de sa relation hydraulique avec la baisse (sauf prescriptions particulières).

Pour cette faune, il est important que soient conservés les différents types de milieu (réseau primaire, secondaire, tertiaire – chevelu –, baisses, abreuvoirs, zones humides...).

Afin de maintenir cette identité hydraulique, le conducteur de pelle devra suivre les préconisations suivantes en fonction des situations :

### Cas des fossés :

- Restauration du profil initial des fossés sur lesquels il a été amené à passer, voire à combler pour sa progression. Le fond des fossés latéraux devra déboucher en pente douce au niveau du vieux fond du fossé qui vient d'être curé.
- Les exutoires des fossés latéraux situés sur l'autre rive seront reprofilés autant que possible, en pente douce jusqu'au plafond des fossés curés.

### Cas des baisses et mares connectées au réseau :

- Le bourrelet de produit de curage ne devra pas boucher la connexion entre un fossé et une mare proche ou zone basse (interruption du bourrelet)

Cas des baisses et mares indépendantes du réseau :

- Les travaux ne devront pas conduire à mettre la baisse ou la mare en relation avec les fossés à l'aide d'un canal ou d'un abaissement du niveau du sol (ces zones favorables à la reproduction des amphibiens doivent rester indépendantes du réseau).

## **8. INTERVENTIONS PONCTUELLES SUR BERGES, DIGUES, OUVRAGES**

Les interventions courantes d'entretien des ouvrages (confortement, rejointoiement, etc.) ou d'entretien et de confortement des digues ou des berges réalisées après un affaissement, un glissement ou une menace de glissement lorsqu'elles n'excéderont pas une cinquantaine de mètres, seront effectuées dans les conditions générales décrites dans les chapitres précédents.

En dérogation à l'article 2.3 ces opérations ponctuelles pourront, en cas d'urgence avérée, se dérouler pendant la période du 1<sup>er</sup> avril au 30 juin.

Le confortement de berge utilisera les techniques de piquetage, tunage, fascinage, génie végétal, le confortement lourd type palplanche ou enrochement étant exclusivement réservé aux abords des ouvrages.

La restauration d'ouvrages d'art (ponts...) devra, autant que possible, prendre en compte la préservation des colonies de chauve-souris. Leur localisation sera étudiée en lien avec la structure animatrice du DOCOB. Il s'agit notamment d'étudier les modalités techniques permettant de maintenir l'accès des colonies à leur gîte ou d'en créer de nouveaux.

## **9. PREVENTION DU RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE DUE AUX TRAVAUX**

Le principal risque de pollution accidentelle est lié à l'utilisation de carburants et notamment au stockage du gasoil sur site. Des aménagements étanches interdisant tout écoulement direct vers les canaux, devront être mis en place.

De plus, les travaux d'entretien courant des machines seront interdits sur le chantier.

## **10. ADAPTATION DU PROTOCOLE**

Les prescriptions du présent protocole pourront être adaptées en concertation avec la structure animatrice du DOCOB de manière à concilier au mieux la réalisation des travaux d'entretien et la préservation des espèces et des habitats.

## **11. RECOLLEMENT DES TRAVAUX REALISES**

A l'issue des travaux, l'entrepreneur est tenu de fournir un plan de recollement des travaux effectués.

Le maître d'ouvrage, pour sa part, doit tenir un plan de recollement du programme pluriannuel où les réalisations seront repérées en fonction de leur année de réalisation.

## **12. MANQUEMENT AU PRESENT PROTOCOLE**

Tout manquement grave et avéré au présent protocole entraînera l'annulation des avantages qui accompagnent son application.

ANNEXE N°2 - fiches d'intervention en  
fonction du type de végétation

# GESTION DE LA VEGETATION RIVULAIRE

## Fiche n°1 : Roselière et Scirpaie de bord de fossé

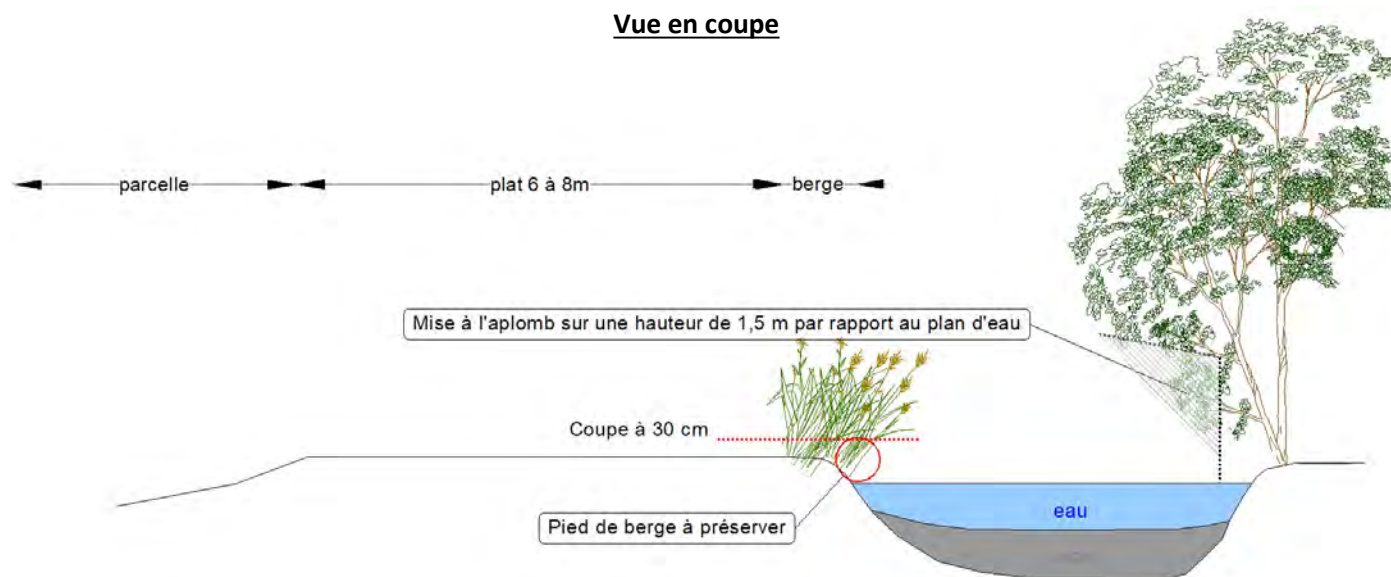
### Principes d'intervention

Le broyage d'une roselière vise à dégager le passage et l'accès au canal pour la pelle. Le broyage est réalisé systématiquement tout au long du linéaire d'intervention. Sur le plat, la roselière est broyée à 50 cm du sol alors que sur la rive, la roselière est broyée à plat à hauteur de berge pour conserver un couvert végétal dans la pente. Un tracteur muni d'une épareuse peut être utilisé. **Attention, ces principes d'intervention ne s'appliquent pas dans le cas d'une roselière qui s'étend sur la totalité du plat (>3 m) ni dans le fond de fossé.**

Dans le cas d'une scirpaie, aucune intervention par broyage n'est nécessaire. Si une trouée existe dans la roselière, la bande d'herbe située en bord de fossé (1m) ne doit pas être broyée.

La remise à l'aplomb de la végétation en berge opposée doit permettre de dégager l'accès au canal pour le passage du godet sur une hauteur maximale d'1,5 mètre au-dessus du plan d'eau. Cette remise à l'aplomb visant les grosses branches, cette intervention doit être réalisée à la tronçonneuse.

### Vue en coupe



### Reconnaitre une roselière

*Roselière de bord de fossé*





# GESTION DE LA VEGETATION RIVULAIRE

## Fiche n°2 : la Haie champêtre

### Principes d'intervention

L'élagage d'une haie champêtre implantée en berge vise à dégager l'accès au canal pour la pelle tout en conservant ponctuellement des individus en privilégiant les arbres puis dans un second temps certaines essences d'arbuste selon le schéma de principe suivant.

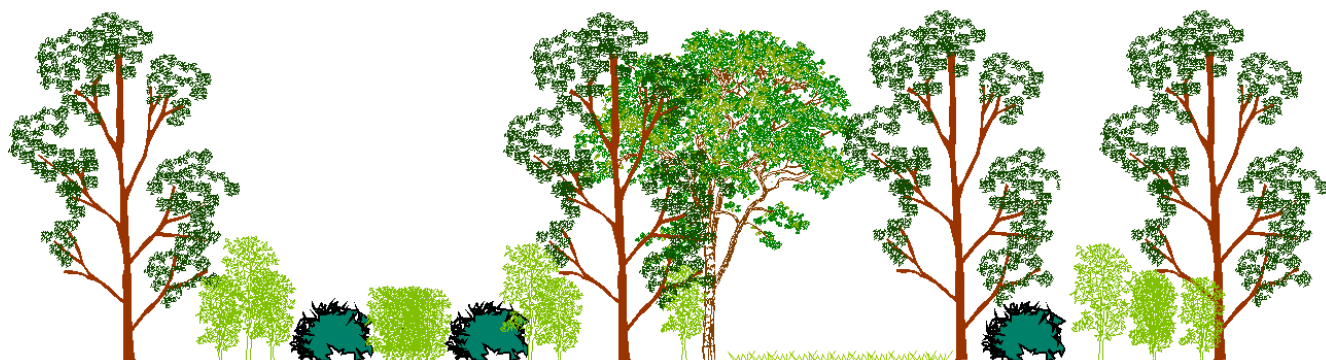
La sélection des individus et les modes opératoires sont les suivants :

- Pour les arbres, il faut privilégier une diversité des essences. Les arbres ne penchant pas sur le fossé, implantés en haut de berge de berge, présentant une bonne structure ou accueillant un nid seront maintenus en priorité. L'abatage d'arbre et l'élagage des branches qui gênent l'accès doivent être réalisés à la tronçonneuse.
- Pour les arbustes, la sélection des individus s'effectue selon l'essence. Les régénérescences d'arbre et les arbustes à favoriser sont l'aubépine, l'orme et l'aulne alors que ceux pouvant être préférentiellement broyés sont le roncier, le prunelier, le laurier sauce et le cas échéant le saule. Un tracteur muni d'une épareuse peut être utilisé pour broyer les arbustes (<2.50 m). Les très jeunes arbres broyés avec les arbustes doivent être recépés à la base à l'aide d'une tronçonneuse.
- Pour les trouées présentes dans la haie, la bande d'herbe située en bord de fossé (1m) ne doit pas être broyée.

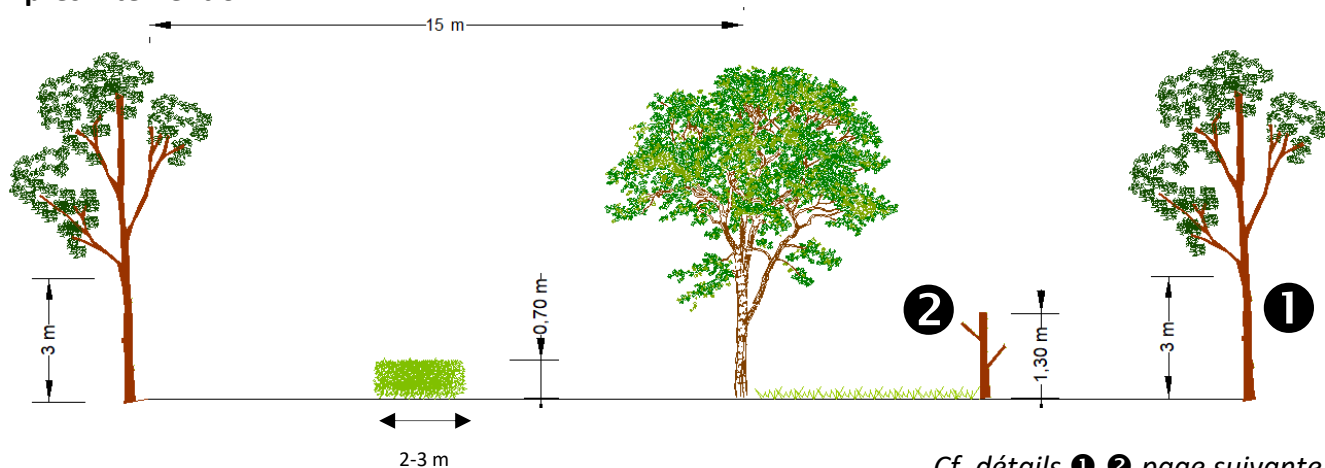
La remise à l'aplomb de la végétation en berge opposée doit permettre de dégager l'accès au canal pour le passage du godet sur une hauteur maximale d'1,5 mètre au-dessus du plan d'eau. Cette remise à l'aplomb visant les grosses branches, cette intervention doit être réalisée à la tronçonneuse.

### Avant intervention

### Vue de face



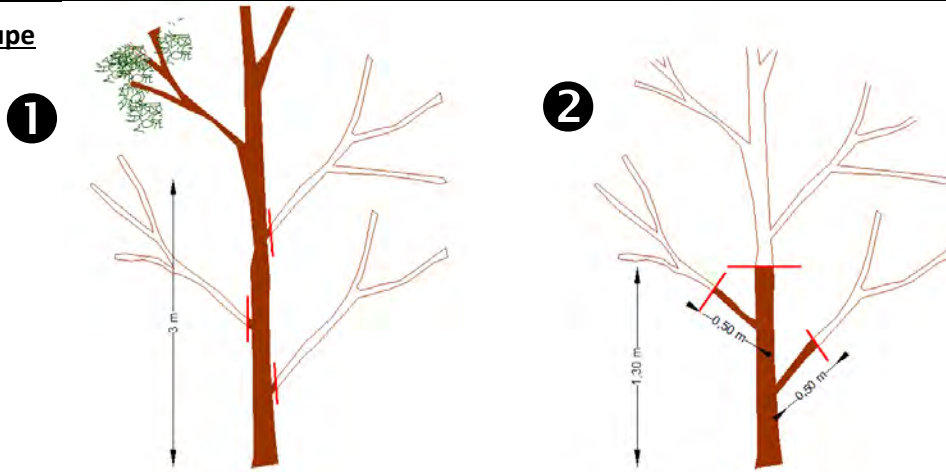
### Après intervention



Cf. détails ①, ② page suivante



## Détails de coupe



## Reconnaître, les essences d'arbre et arbuste

Les arbres et arbustes à conserver :



L'Aubépine



L'Aulne



L'Orme

Les arbres et arbustes à broyer en priorité :

les ronciers,



Le Prunellier

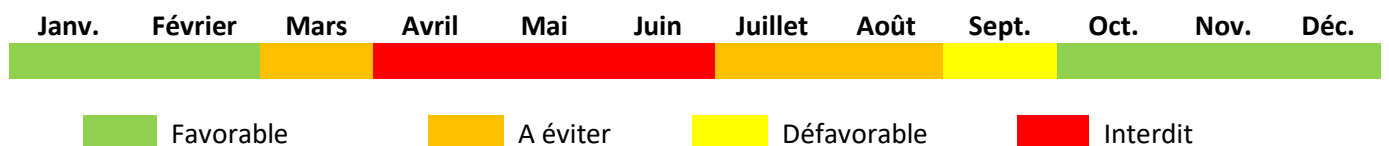


Le Laurier sauce



Le Saule

## Calendrier d'intervention



## Autorisation réglementaire nécessaire

Les marais de Brouage font l'objet de classements réglementaires (Natura 2000, Site classés). A ce titre, ce type d'intervention doit faire l'objet d'une demande d'autorisation. Pour plus d'information et télécharger le formulaire d'évaluation d'incidence, vous pouvez vous reporter sur le site de l'Opérateur du site Natura 2000 des marais de Brouage

<http://marais-seudre-brouage-oleron.n2000.fr/agir-participer/evaluation-des-incidences-natura-2000/demarche>

# GESTION DE LA VEGETATION RIVULAIRE

## Fiche n°3 : la Double Haie champêtre

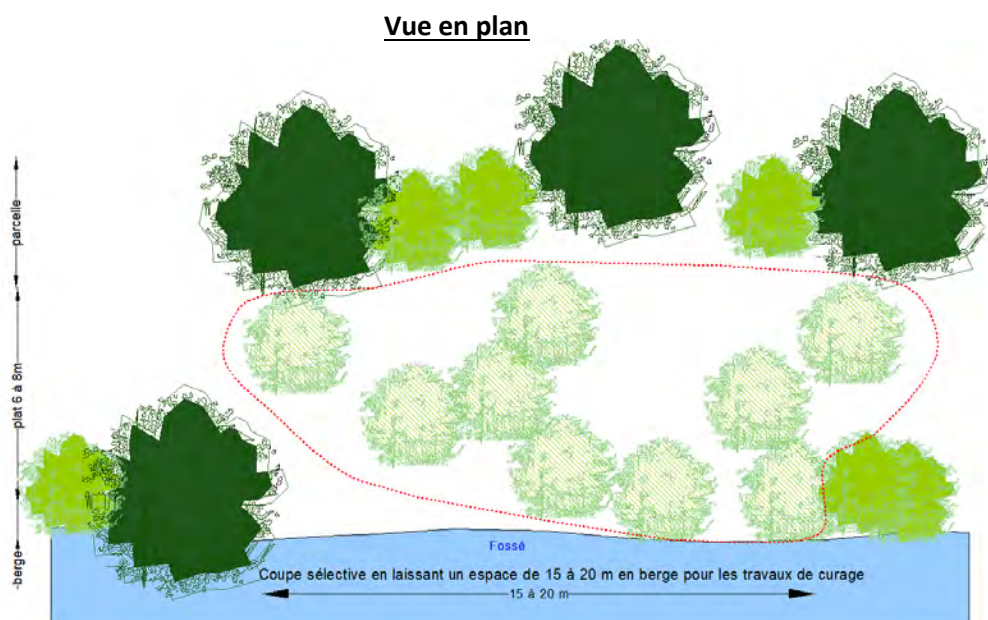
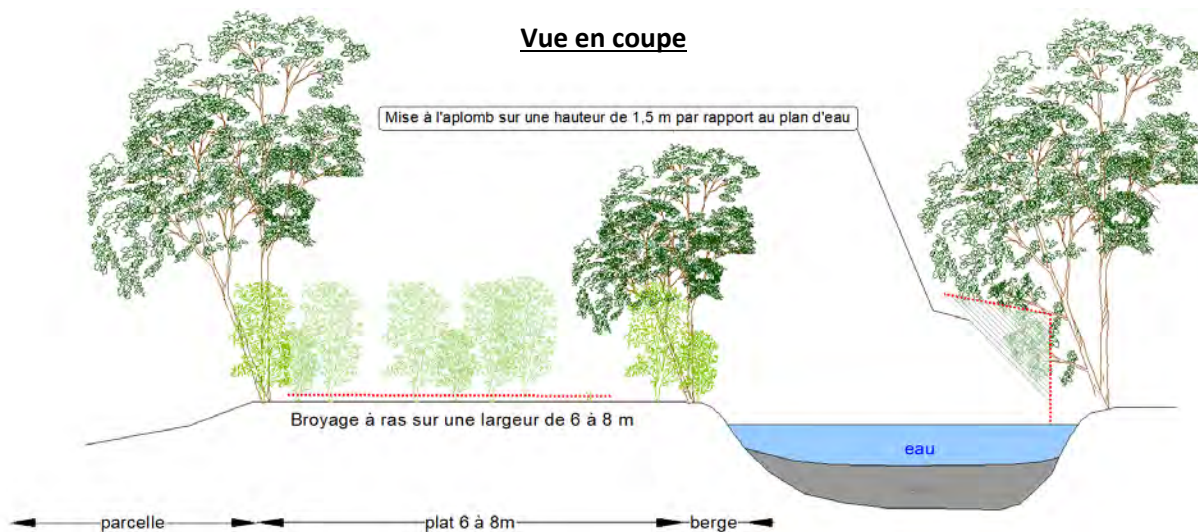
### Principes d'intervention

L'élitage d'une haie champêtre implantée en berge vise à dégager l'accès au canal pour la pelle tout en conservant ponctuellement des individus en privilégiant les arbres puis dans un second temps certaines essences d'arbuste selon le schéma de principe suivant.

La sélection des individus et les modes opératoires sont les suivants :

- Pour les arbres, il faut privilégier une diversité des essences. Les arbres ne penchant pas sur le fossé, implantés en haut de berge de berge, présentant une bonne structure ou accueillant un nid seront maintenus en priorité. L'abatage d'arbre et l'élitage des branches qui gênent l'accès doivent être réalisés à la tronçonneuse.
- Pour les arbustes, la sélection des individus s'effectue selon l'essence. Les régénérescences d'arbre et les arbustes à favoriser sont l'aubépine, l'orme et l'aulne alors que ceux pouvant être préférentiellement broyés sont le roncier, le prunelier, le laurier sauce et le cas échéant le saule. Un tracteur muni d'une épareuse peut être utilisé pour broyer les arbustes (<2.50 m). Les très jeunes arbres broyés avec les arbustes doivent être recépés à la base à l'aide d'une tronçonneuse.
- Pour les trouées présentes dans la haie, la bande d'herbe située en bord de fossé (1m) ne doit pas être broyée.

La remise à l'aplomb de la végétation en berge opposée doit permettre de dégager l'accès au canal pour le passage du godet sur une hauteur maximale d'1,5 mètre au-dessus du plan d'eau. Cette remise à l'aplomb visant les grosses branches, cette intervention doit être réalisée à la tronçonneuse.



## Reconnaître, les essences d'arbre et arbuste

Les arbres et arbustes à conserver :



L'Aubépine



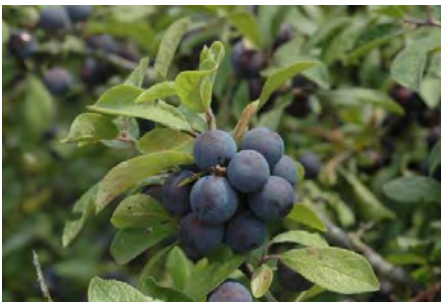
L'Aulne



L'Orme

Les arbres et arbustes à broyer en priorité :

les ronciers,



Le Prunelier

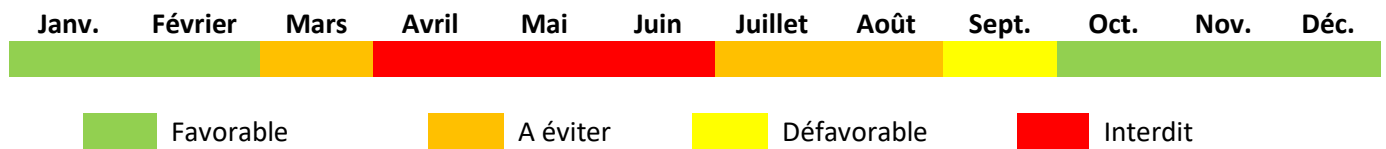


Le Laurier sauce



Le Saule

## Calendrier d'intervention



## Autorisation réglementaire nécessaire

Les marais de Brouage font l'objet de classements réglementaires (Natura 2000, Site classés). A ce titre, ce type d'intervention doit faire l'objet d'une demande d'autorisation. Pour plus d'information et télécharger le formulaire d'évaluation d'incidence, vous pouvez vous reporter sur le site de l'Opérateur du site Natura 2000 des marais de Brouage

<http://marais-seudre-brouage-oleron.n2000.fr/agir-participer/evaluation-des-incidences-natura-2000/demarche>

## GESTION DE LA VEGETATION RIVULAIRE – Fiche n°4 : Les Ronciers

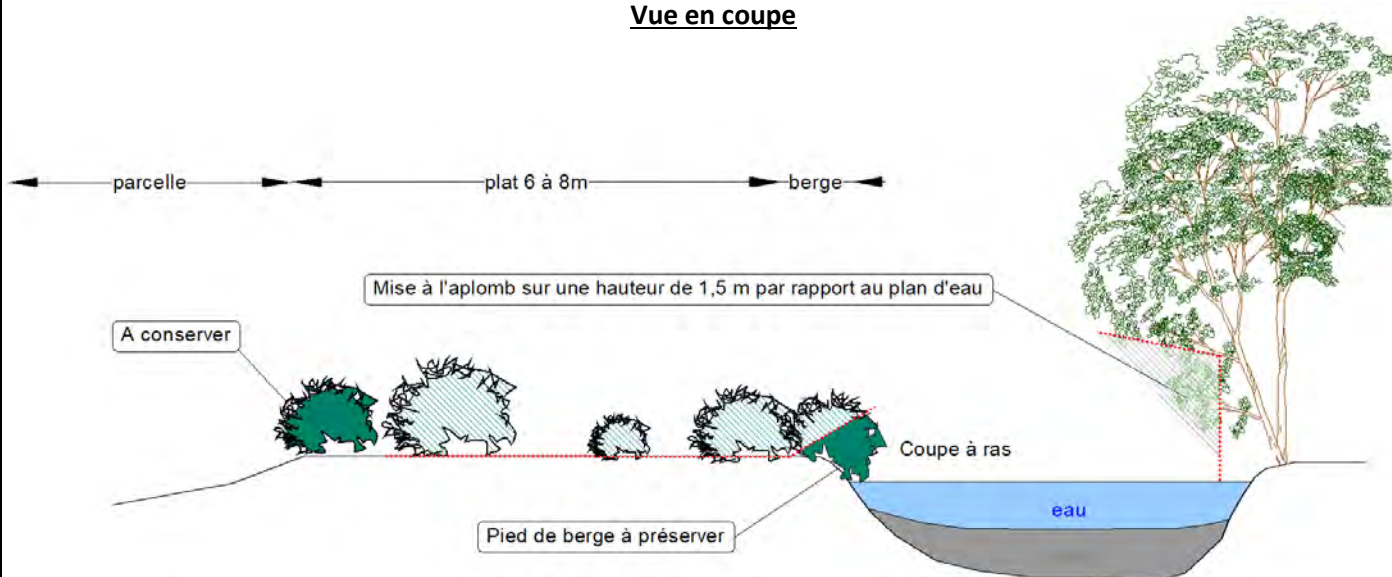
### Principes d'intervention

Le broyage des ronciers vise à dégager le passage et l'accès au canal pour la pelle tout en conservant quelques ronciers présents dans la parcelle et de manière ponctuelle près de la berge (5 m conservés tous les 100 m) sans induire un enrichissement de la parcelle et ni de la berge (maximum 10% de ronciers à l'échelle de la parcelle). Les ronciers sont uniquement maintenus dans le cas où ils représentent la seule forme de végétation en place (ex. parcelle céréalière).

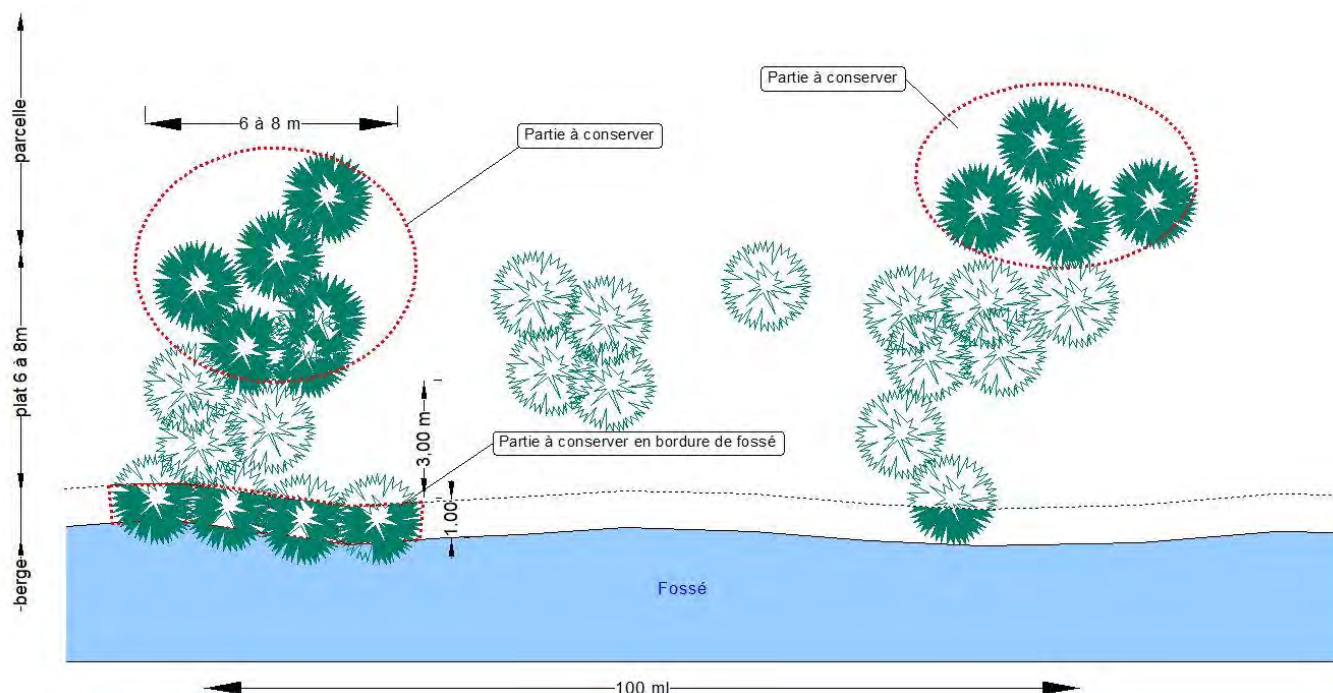
Les ronciers sont broyés à ras sur le plat, alors que sur la berge ils sont broyés à hauteur de berge pour conserver un couvert végétal dans la pente. Un tracteur muni d'une épareuse est recommandé.

La remise à l'aplomb de la végétation en berge opposée doit permettre de dégager l'accès au canal pour le passage du godet sur une hauteur maximale d'1,5 mètre au-dessus du plan d'eau. Cette remise à l'aplomb visant les grosses branches doit être réalisée à la tronçonneuse.

### Vue en coupe



### Vue en plan



## Reconnaître, les essences d'arbuste

Les arbustes à conserver en priorité :



L'Aubépine



le Prunelier (épine noire)

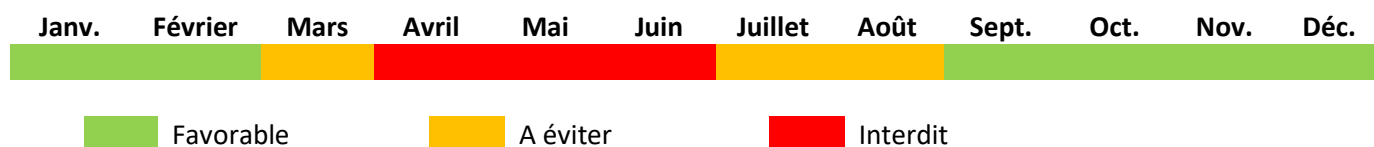
les ronciers à broyer en priorité :



Roncier commun (mures)



## Calendrier d'intervention



## Autorisation réglementaire nécessaire

Pas d'autorisation réglementaire nécessaire en dehors de la période de reproduction de la faune (mars à août). Pour des travaux en période à risque, se rapprocher des services de la DREAL et de l'OFB pour obtenir une autorisation dérogatoire (sur justificatif de l'absence d'incidence).

# GESTION DE LA VEGETATION RIVULAIRE

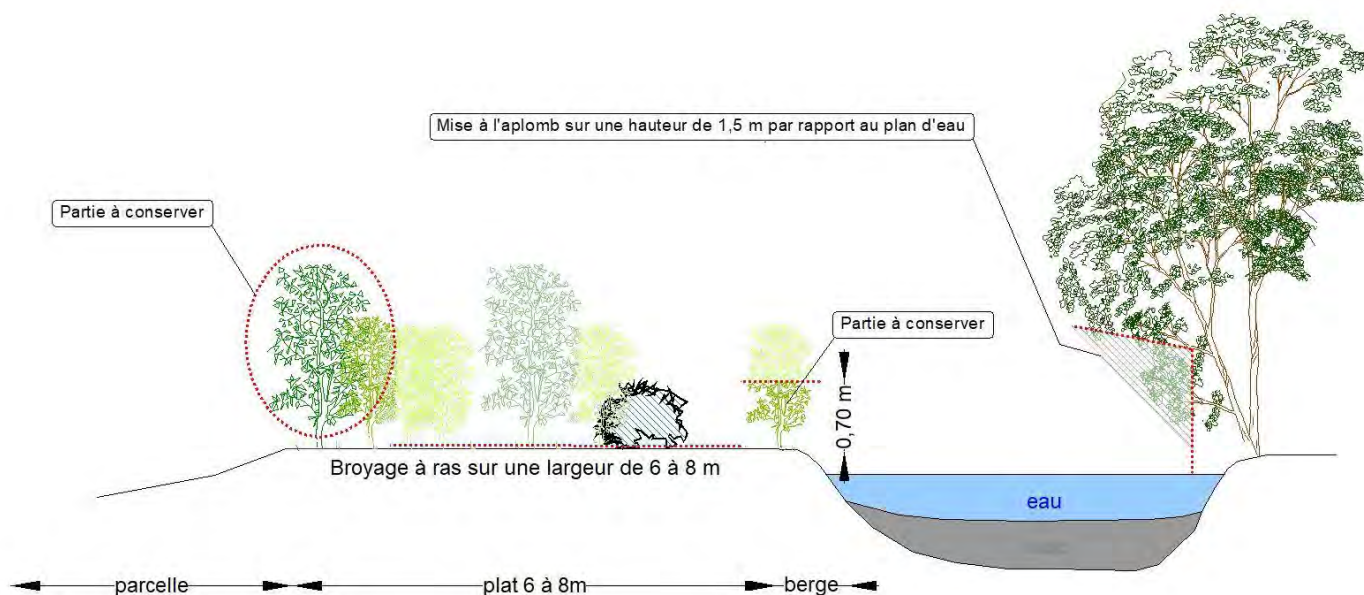
## Fiche n°5 : Les Arbustes

### Principes d'intervention

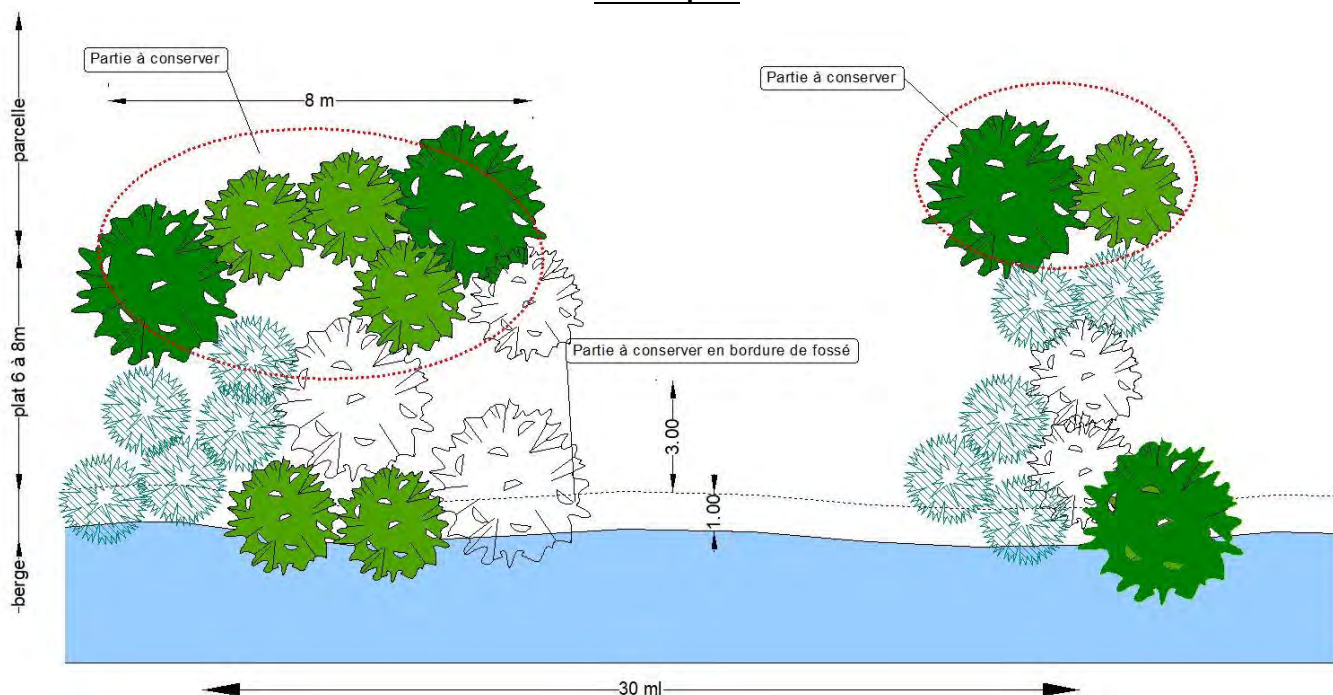
Le broyage des arbustes vise uniquement à dégager le passage et l'accès au canal pour la pelle tout en conservant quelques individus présents dans la parcelle et de manière ponctuelle près de la berge (5 à 8 m conservés tous les 30 m). L'objectif de l'intervention est de contenir le niveau d'enfrichement tout en maintenant ponctuellement des arbustes qui sont un atout pour l'ombre et l'effet brise-vent pour le cheptel. En fonction de leur taille, les arbustes seront élagués ou broyés. Les individus sont broyés à ras sur le plat, alors que sur la rive ils sont rabattus à hauteur de berge (aubépine...) ou simplement élagués (jeune frêne, charme...) pour conserver un couvert végétal dans la pente. Un tracteur muni d'une épareuse ou d'un broyeur forestier est recommandé.

La remise à l'aplomb de la végétation en berge opposée doit permettre de dégager l'accès au canal pour le passage du godet sur une hauteur maximale d'1,5 mètre au-dessus du plan d'eau. Cette remise à l'aplomb visant les grosses branches doit être réalisée à la tronçonneuse.

### Vue en coupe



### Vue en plan



## Reconnaître, les essences d'arbuste

Les arbustes à conserver en priorité :



L'Aubépine



L'Aulne



L'Orme



Le Prunelier (épine noire)



Les jeunes Frênes



Le Charme

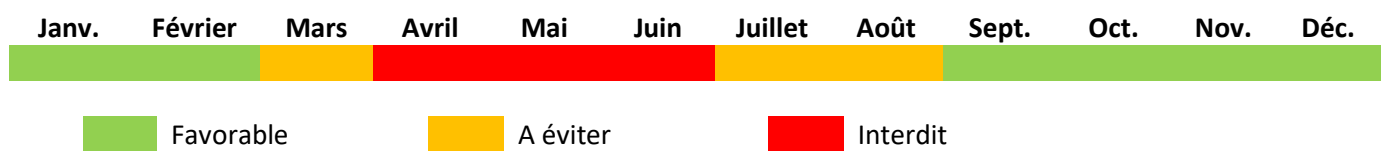
les ronciers à broyer en priorité :



Roncier commun (mures)



## Calendrier d'intervention



## Autorisation réglementaire nécessaire

Pas d'autorisation réglementaire nécessaire en dehors de la période de reproduction de la faune (mars à août). Pour des travaux en période à risque, se rapprocher des services de la DREAL et de l'OFB pour obtenir une autorisation dérogatoire (sur justificatif de l'absence d'incidence).

## ANNEXE N°3- CV des agents LPO (2022)



## MERCIER Fabien

3, square des bergeronnettes 17000 La Rochelle

06 16 71 81 61 – [fabien.mercier@lpo.fr](mailto:fabien.mercier@lpo.fr)

Né le 21 juin 1975 à Perpignan

2 enfants



## EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

**Novembre 2000 – avril 2021 : Responsable de projets à la Ligue pour la Protection des Oiseaux**

► **Coordination d'une équipe pluridisciplinaire de l'antenne Charente-Maritime de la LPO Poitou-Charentes**

► **Développement, coordination et suivi de projet**

- Rédaction de plan de gestion d'espaces naturels (CREN & CD17)
- Diagnostic écologique et conseils en gestion de la biodiversité auprès de collectivités locales et d'entreprises
- Accompagnement de projets en lien avec les agriculteurs (Contrat de marais, animation territoriale)
- Préservation des laisses de mer en Charente-Maritime

► **Coordination et réalisation d'expertises naturalistes**

- Coordination départementale et régionale d'inventaires ornithologiques
- Réalisation de suivis naturalistes (oiseaux, odonates et papillons de jours)
- Observateur oiseaux et mammifères marins dans le Golfe de Gascogne (EVHOE 2010 & 2011)
- Etudes ornithologiques par le baguage (STOC capture et Halte migratoire, Phragmite aquatique)

► **Formation**

- Développement et réalisation de modules de formation à l'ornithologie depuis 2012 (bénévoles et professionnels)
- Intervenant à l'Université de La Rochelle (License pro et Master 1)

► **Actions d'éducation à l'environnement & séjour nature**

- Organisateur et animateur de sorties d'observations naturalistes (Charente-Maritime & Pertuis charentais)
- Création d'expositions et de documents de médiation en lien avec le patrimoine naturel
- Guide de séjours naturalistes (LPO/Excursia) : Espagne, Inde du Nord & Arizona (2016 à 2020)

## FORMATIONS

**2016 : Anglais (BULATS)**

**2014 : Conception de formations avec l'IFREE**

**2014 : Analyses de données (Capture marquage recapture, MNHN/CNRS)**

**2007 : Permis de baguage des oiseaux (délivré par le CRBPO du MNHN)**

**2004 et 2006 : Systèmes d'Informations Géographiques (Université de La Rochelle)**

**2002 : Techniques de recensements des oiseaux (Université de Bourgogne)**

**1998-99 : I.U.F.M La Rochelle, préparation CAPLP2 biotechnologie, santé-environnement.**

**1997-98 : Maîtrise de biologie des populations et des écosystèmes mention environnement**

**1994-96 : D.U.T Biologie appliquée option Analyses Biologiques et Biochimiques**

**1994 : Baccalauréat série D (mathématiques et sciences de la vie)**

## DIVERS

Permis B et véhicule

**1994 : B.A.F.A. perfectionnement ski - Brevet National de Premier Secours**

**1995 : Initiateur escalade F.F.M.E.**

**Informatique : Maîtrise de Word, Excel et SIG**

**Langues : Anglais (lu, écrit, parlé), Espagnol (lu et parlé)**

**Loisirs sportifs : natation, escalade, randonnée et surf**

**2012 : Mission d'inventaire des oiseaux acridivores et des rapaces diurnes au Sénégal avec le CNRS**

**2015 : Mission d'inventaire sur l'Astrild du Niger au Bénin**

**2017 : Membre du Conseil scientifique des Réserves Naturelles Nationales de Charente-Maritime**

Estelle MONARD  
17 000 La Rochelle  
29 ans  
Permis B

☎ 06 64 29 33 35

✉ estelle.monard1@gmail.com



## Curriculum Vitae

### FORMATION

2014-2016

**Master Génie des Environnements Naturels et de la faune sauvage**  
Université de Reims Champagne-Ardenne, Reims (51)

### EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

Mars 2022 à aujourd'hui

**Chargée d'études ornithologiques**, LPO Poitou-Charentes, La Rochelle (17)

- Réaliser des suivis sur les oiseaux de plaine (busard, oedicnème)
- Réaliser le suivi du Gravelot à collier interrompu
- Réaliser des points d'écoute
- Participer à l'enquête LIMAT
- Rédiger des rapports

Mars 2018 à Nov 2020

**Chargée de mission**, Association Hirrus, Pont-sur-Madon (88)

- Réaliser des suivis faunistiques (Sonneur à ventre jaune, chevêche, mammifères...)
- Participer à du Bagueage/STOC capture à la colline de Sion
- Effectuer des suivis de barrières amphibiens
- Analyser des pelotes de réjections
- Rédiger des rapports (Barrière amphibien, hirondelle de fenêtre...)
- Animer auprès du grand public et des scolaires

Mars-octobre 2017

**Suivi de l'Hirondelle de fenêtre dans les Vosges (service civique)**,  
Association Hirrus, Pont-sur-Madon (88)

- Inventorier des nids d'hirondelles de fenêtre
- Rédiger un rapport + réaliser des cartes SIG
- Baguer à la colline de Sion : Démarrer oiseaux, monter/démonter la station
- Effectuer le Suivi de barrières amphibiens : compter les batraciens, monter/démonter
- Dispenser des NAPs auprès de scolaires
- Participer à des réunions, organiser des conférences auprès du grand public

Mars-Aout 2016

**Suivis d'une population régulée de Cygnes tuberculés causant des déprédations aux cultures et du Blongios nain au sein du marais Audomarois (stage)**, PNR des Caps et marais d'Opale, St Martin-au-laert (62)

- Inventorier des nids de Cygnes tuberculés, effectuer le suivi du Blongios nain et inventorier l'avifaune du marais
- Rédiger un rapport destiné au CSRPN afin de renouveler la dérogation de régulation + cartographier
- Participer à des IPA, STOC, suivis de la Marouette ponctuée et du Butor étoilé
- Participer à des réunions de concertation avec les élus locaux

### Connaissances et Compétences

#### Savoir être

- Rigoureuse, autonome, Persuasive, organisée, Persévérante, à l'écoute.

#### Connaissances

- Connaissance de nombreuses Réglementations (TVB, Natura 2000...)
- Connaissances en écologie et gestion des milieux naturels



#### Compétences

- Esprit d'équipe, sens du relationnel, bonne capacité d'analyse, de rédaction et de synthèse, aisance à l'oral.
- Maîtrise de méthodes d'inventaires (IPA, STOC EPS...)
- Capable de reconnaître à la vue nombreux oiseaux, amphibiens, reptiles, mammifères et certains lépidoptères et odonates.
- Capacité à reconnaître nombreux chants/cris d'oiseaux.
- Formations micromammifères et écologie acoustique des chiroptères réalisées au CPIE Brenne en 2018 et 2020.

#### Langues

- Anglais : Courant
- Espagnol : Bases

#### Informatique

- Pack Microsoft office, Project
- Bases en SIG (Arcgis, Qgis)
- Connaissance de bases en logiciel R

### Intérêts

- Membre de Bretagne vivante
- Photographie
- Voyages
- Activités naturalistes
- Plongée sous-marine

# Célia MONNET

24 ans – Passionnée par le milieu marin et sa préservation



## Compétences

Gestion de la biodiversité et statuts de protection (Natura 2000, RNN, PNN, PNM, etc.)

Gestion des ressources halieutiques (stock, quotas, espèces commerciales)

Droit de l'environnement, du littoral et documents d'urbanisme (PLU, DPM, Loi Littoral)

Fonctionnement des écosystèmes marins et littoraux

RStudio

Microsoft Office

Permis B (2016)

Plongée N2 (2015)

Permis côtier (2014)



## Langues

Anglais



## Loisirs

Sports dont randonnée terrestre et palmée.

Littérature.

## Contact

06 18 28 44 20

[celia83.monnet@gmail.com](mailto:celia83.monnet@gmail.com)

22 avenue Jean Monnet

Rives du Lac, Bât. C3

17000 La Rochelle



[www.linkedin.com/in/celia-monnet](https://www.linkedin.com/in/celia-monnet)



2021

Août 2019

2019

2015



2022  
(3 mois)

2021

2021  
(6 mois)

2020  
(2 mois)

Été 2017 -  
2020

Juillet 2016

Pâques et  
Fériers 2015

Août 2013



12 - 14

Oct. 2018

## Formations

**Master – Gestion de l'Environnement et Ecologie Littorale – Mention Bien**

Université de La Rochelle, La Rochelle (17)

**Formation Niveau 1 Cétologie**

GREC, Antibes (06)

**Licence – Science de la vie – Biologie des organismes et des écosystèmes**

Université Valrose, Nice (06)

**Baccalauréat Scientifique - Sp. Sciences de la Vie et de la Terre – Mention Assez Bien**

Lycée Marie Rivier, Bourg-Saint-Andéol (07)

## Expériences professionnelles

**Technicienne de prestations risques professionnels**

CPAM La Rochelle(17)

**Emplois divers :** Employé de Marée (Intérim), agent de stationnement au Grand Pavois

**Stage Master 2 – Approche des problématiques multidisciplinaires d'un bureau d'étude spécialisé en économie maritime à travers l'analyse de sujets liées à l'économie bleue.** Focus sur le cas du port de pêche de Papeete, en Polynésie française, pour l'étude d'un mode de gestion rénové.

Etude prospective, démographique et socio-économique, dossier ZMEL

Réalisation d'un benchmark international sur les modes de gestion des ports de pêche

Odyssée Développement, La Rochelle (17)

**Stage Master 1 – Structure des communautés de l'endofaune associées à des herbiers de *Zostera marina***

Connaissances sur le rôle et la structure des herbiers

Traitements statistiques : ANOVA et ACP sur le logiciel R

Laboratoire Ecoseas, Nice (06)

**Agent touristique polyvalent pour la grotte de La Madeleine**

Poste : Guide des visites, accueil des visiteurs, prévention sur la faune et la flore au sein de la réserve naturelle des Gorges de l'Ardèche, entretien du site.

Saint – Remèze (07)

**Chargé de mission pour la grotte de La Madeleine**

Poste : Distribution de flyers, prévention sur la faune et la flore au sein de la réserve naturelle des Gorges de l'Ardèche.

Saint – Remèze (07)

## Expériences personnelles

**Intervenante lors de la fête de la science**

Perturbation du réseau trophique dû à la pêche industrielle intensive, explication barren avec bassin tactile

Atelier microscope en papier *Foldscope*

Observatoire océanologique, Villefranche – sur – mer (06)

## DAVIAUD Elisa

5bis Chemin de Ronflac, pav 6.  
17440 Aytré

elisa.daviaud@lpo.fr  
06.83.67.02.68

Née le 27/01/1991  
Permis B



## Compétences

- **Ornithologie** : reconnaissance visuelle et auditive des oiseaux de France
- Bonnes connaissances dans d'autres **groupes faunistiques** : Odonates, Rhopalocères, Herpétofaune, mammifères.
- Connaissance de base sur les Orthoptères et Chiroptères
- **Cartographie** sous Qgis
- **Rédaction de rapports, coordination des bénévoles, formations, et animations nature**

## Expériences professionnelles

- **2017 à aujourd'hui : Chargée d'études naturalistes à la LPO Poitou-Charentes. CDI**
- **2015-2017 : Chargée d'études naturalistes à la LPO Charente-Maritime. CDD 9 + 18 mois**  
Atlas des oiseaux hivernants en Poitou-Charentes, inventaires naturalistes (avifaune, odonates, rhopalocères, herpétofaune, orthoptères), rédaction de rapports d'études, animations grand public et scolaire, mise en place de protocoles naturalistes, coordination du suivi du busard cendré.
- **2014 : Rédaction d'un mémento technique sur le diagnostic des roselières en faveur de l'avifaune, et mise en place d'une formation pour les gestionnaires de Languedoc-Roussillon, PACA et Corse – Pôle-relais lagunes méditerranéennes – CDD 2 mois [LIEN](#)**
- **2014 : Evaluation des états de conservation des habitats de reproduction d'oiseaux patrimoniaux en roselières méditerranéennes - CEN L-R, SMDA - stage 6 mois**  
Elaboration d'une méthode, application sur différentes roselières, mise en place d'un groupe de travail, suivi ornithologique, cartographie et propositions de mesures de gestion. [LIEN](#)
- **2013 : Chargée d'étude chiroptères et hirondelles - LPO France – stage 4.5 mois**  
Télémétrie, détection ultrasonore. Mise en place de mesures de protection, cartographie des territoires, réalisation d'outils de communication.
- **2012 : Chargée d'étude ornithologique – LPO17 – stage 3 mois.** Suivi et protection du Busard cendré, eps oiseaux de plaine sur le Marais poitevin.

## Formations

- **2012-2014 : Master Ingénierie en Ecologie et en Gestion de la Biodiversité, Université Montpellier II**  
Réalisation d'un Inventaire de la Biodiversité Communale, législation environnementale, cartographie
- **2009-2012 : Licence de Biologie Ecologie. Université La Rochelle**  
Gestion des littoraux, méthode d'échantillonnage, logiciel R

## Divers

Bénévolat : Suivi des colonies de Laro limicoles **Life Envol** – Dénombrement des rapaces nicheurs pour l'**Observatoire rapace** – Recensement d'**Outardes canepetières** – Participation aux inventaires **Life Rôle des genêts** – Comptage **FAME** – suivis de héronnières – Suivi des couples de Pies-grièches à poitrine rose – participation à des sessions de **baguage** de passereaux paludicoles et sternes - Participation à la **base de données naturalistes et participative** VisioNature





# Léa BOUTAULT – Chargée d'études scientifiques / naturalistes

11 rue des Lauriers – 17290 Thairé

lea.boutault@gmail.com / +33 (0)6 89 06 18 04

Permis B et véhicule personnel

## FORMATION

2014-2016

Master 2 Recherche

*Biodiversité Ecologie Evolution*

Université Paul Sabatier, Toulouse III

2011-2014

Licence *Biologie des Organismes et des Ecosystèmes*

Université de Bordeaux

---

2021 : Certificat « **Analyses statistiques de données pour l'écologie** » - EPHE

## COMPETENCES

▪ Rigueur scientifique

- Organisation & Suivi de protocoles
- Rédaction de rapports & articles
- Autonome et travail en équipe

*Pack Office* \*\*\*

*SIG* \*\*\* [QGIS, ArcGIS, PhotoExplorer, GPS ...]

*Statistiques* \*\*\* **R** [GLM(M)s, analyses multivariées]

*Bayésien* \* [JAGS, MARK, Presence]

*Autre* [Génétique, Chimie, Acoustique] \*\*

*Anglais* \*\*\* [TOEFL] - *Espagnol* \*

*Naturaliste*

*Ornithologie / Aide bagueur (niveau 3) :*

Montage filets, démaillage, baguage, manipulation œufs-poussins, scripte, gestion d'échantillons // Inventaires IPA. Suivis de populations et de reproduction. Suivis de migration.

*Autres taxons :* Odonates \*\*\* (formation CEN-NA 2021), Lépidoptères \*\*, Herpétofaune \*\*, Chiroptères \*, EEE \*

Radio-tracking. Piège photographique. Enregistreur ultrasons.

## EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

**2022** **Chargée d'études naturalistes**, *LPO Charente-Maritime* : Suivis naturalistes (avifaune, odonates, cistude) dans le marais de Brouage; étude de l'impact environnemental des travaux de curage. Suivis ornithologiques pour des programmes régionaux ou nationaux (Cedicnème criard, Busards, GCI).

**2021 - 2018** **Chargée d'études faune**, *Avril 2019 - Avril 2021, Ecosphère (Agence Centre-Bourgogne - Orléans)*

*Jul. 2018 - Avril 2019, CPIE Vallée de Somme (Amiens) :* Inventaires terrain tous taxons dans le cadre d'études d'impacts (éolien, photovoltaïque, zones logistiques), suivis de mortalité (terrain, estimations statistiques et analyses), cartographie, rédaction des rapports d'études. Production d'un guide explicatif d'une nouvelle méthodologie.

**2017** **Chargée d'études** en Service Civique, *Avr-Sept, BioSphère Environnement (17) :* Suivis de passereaux paludicoles reproducteurs et migrateurs dans une optique de biologie de la conservation, radio-tracking. Animation de sorties grand public. Cartographie de la dynamique érosive de l'estuaire de la Gironde. Gestion de données.

**Assistant de terrain et de recherche**, *M.I.Z. of the Polish Academy of Sciences (terrain en Nlle-Calédonie, 3 mois fin 2017);*

*Exeter University - Fowlers Gap Arid Zone Research Station (NSW-Australie, 6 mois fin 2016) :*

Missions de terrain pour le suivi de populations d'oiseaux endémiques pour deux projets de recherche en écologie comportementale (interactions hôtes-parasites, études des comportements coopératifs & suivis des groupes sociaux, suivi de prédation).

**2016** **Stage Master 2**, *Jan-Mai, Laboratoire Biogéosciences (UB, Dijon) :* "Impact de la fragmentation forestière sur les interactions hôte-parasites : Cas de la Grive à pieds jaunes et ses parasites sanguins en Guadeloupe" : Analyses génétiques, analyses du paysage, statistiques, extraction d'ADN.

**2015** **Stage Master 1**, *Jan-Mai, Station d'Ecologie Expérimentale à Moulis, ENFA (Toulouse) :* "La glande uropygienne : un rôle pro- ou anti-microbien ?" : analyses chromatographiques (GC-MS), statistiques.

**2014** **Stage Licence 3**, *Mai-Aout, LPO Hérault :* "Suivi de la nidification de la Pie-grièche à poitrine rose" : Prospections, phénologie de reproduction, suivi alimentaire, étude cartographique de l'habitat, veille écologique, animation.

**2013** **Volontaire**, *Jul, LPO Maison du Fier – Réserve Naturelle de Lilleau des Niges :* Participation aux travaux de la Réserve, suivis des populations de laridés, animation de sorties tout public et événements saisonniers à thème, maraudage, accueil au musée.

**2012** **Stage**, *Jul, INRA Bordeaux - UMR BIOGECO :* "Rôle de la différenciation génétique chez deux espèces exotiques envahissantes, l'Erable negundo et l'Erable plane" : mesures de biomasses, gestion des données récoltées, analyses et rapport.

## Autre

Baptême de plongée.

Formation premiers secours (PSC1)

Voyages Océanie. Europe.

Sports Course à pieds, Surf, Kayak, Vélo.

Photographie. Bénévole au sein de différentes associations naturalistes et culturelles.

## Publications

• Atlas des Odonates du Loiret (*en préparation*). Contribution cartographie et rédaction.

• Musseau R., **Boutault L.**, Beslic S. (2018) "Rapid losses of intertidal salt marshes due to global changes in the Gironde estuary (France) and conservation implications for marshland passerines", *Journal of Coastal Conservation*, DOI : 10.1007/s11852-018-0592-2.

• Jacob S., Sallé L., Zinger L., Chaine A.S., Ducamp C., **Boutault L.**, Russell A.F., Heeb P. (2018), "Chemical regulation of body feather microbiota in a wild bird", *Molecular Ecology*, DOI: 10.1111/mec.14551

Jennifer FABRE, 27 ans

Chargée de mission Biodiversité

5 rue de la Mare  
17540, BOUHET  
06.30.46.62.72  
Jennifer.fabre@lpo.fr  
Permis B avec véhicule personnel



## Diplômes et Formations

**2017** : Master 2 Biodiversité et Gestion de l'Environnement.  
Ecole Pratique des Hautes Etudes, Montpellier.

**2015** : Master 1 Génie des Environnements Naturels et Industriels. Université de Reims Champagne-Ardenne.

**2014** : Licence Sciences, Technologies et Santé.  
Université Paris Sud 11, Orsay.

## Expériences Professionnelles

**En cours** : Chargée de mission Biodiversité à la LPO Charente-Maritime – Coordination d'enquêtes & des suivis sur les oiseaux de plaines, rédaction des rapports d'activités, inventaires naturalistes.

**2020-2021** : Chargée de mission Biodiversité à la LPO Charente-Maritime – Rédaction d'un plan d'actions sur les hauts de plage et les falaises littorales en Charente-Maritime.

**2020 (8 mois)** : Chargée d'étude « Avifaune » à NCA Environnement – Inventaires naturalistes et rédaction des rapports.

**2019 (1 an)** : Chargée d'étude « Ornithologie » à la LPO Charente-Maritime – Coordination d'enquêtes (busards, rapaces nocturnes, Œdicnème criard), expertises de terrain, analyses et rédaction de rapports.

**2018 (10 mois)** : Service civique « Ambassadeur de la Biodiversité » à la LPO Charente-Maritime – Coordination d'enquêtes (rapaces nocturnes, Œdicnème criard), protection des busards, expertises de terrain, analyses et rédaction de rapport.

**2017 (6 mois)** : Stage de Master 2 au Conseil Départemental de Loire Atlantique en partenariat avec l'association Bretagne Vivante – Evaluation de l'efficacité des passages à petite faune (amphibiens, micromammifères) en Forêt Pavée.

## Compétences naturalistes

**Ornithologie** : reconnaissance visuelle et auditive (chant et cris) des espèces de France

**Herpétologie** : reconnaissance visuelle et auditive (amphibiens) des espèces de France

**Mammalogie** : reconnaissance visuelle/photo-identification des mammifères terrestres (avec clés pour les insectivores et campagnols)

**Entomologie** :

- Odonates : bonnes bases – reconnaissance des espèces de France (avec guide d'identification)
- Rhopalocères : bonnes bases – reconnaissance des espèces de France (avec guide d'identification)

## Compétences techniques

- Protocoles de suivis naturalistes : IPA, transects, points d'écoute en migration et en hivernage, suivis de reproduction
- Suivis de mortalité (routes/éoliens)
- Captures d'amphibiens
- Aide-bagueur
- Rédaction de rapports de synthèse (Pré-diagnostic éolien, bilan des études, état initial et étude d'impact ERC)
- Analyses et traitements statistiques des données
- Cartographie (QGIS) : utilisation quotidienne
- Coordination d'enquêtes
- Coordination d'un réseau de bénévoles
- Médiation faune sauvage
- Organisation de conférences/stands (université, soirées associatives, élus)
- Animation de réunion
- Connaissance du fonctionnement et utilisation des bases de données de sciences participatives

# ANNEXE N°4 - suivi cistudes (données historiques)



# SUIVI D'UNE POPULATION DE CISTUDE D'EUROPE DANS LE MARAIS DE BROUAGE 2010-2013

## CARACTERISATION ET EVALUATION DE L'IMPACT DES CURAGES EN MARAIS DOUX

Charente-Maritime - Poitou-Charentes  
Décembre 2014



### RAPPORT D'ETUDE







# **SUIVI D'UNE POPULATION DE CISTUDE D'EUROPE DANS LE MARAIS DE BROUAGE 2010-2013**

## ***CARACTERISATION ET EVALUATION DE L'IMPACT DES CURAGES EN MARAIS DOUX***

Charente-Maritime - Poitou-Charentes  
Décembre 2014

### **RAPPORT D'ETUDE**

Olivier Roques

#### **Nature Environnement 17**

Groupe scolaire Descartes - Avenue de Bourgogne  
Port Neuf  
17000 LA ROCHELLE



05 46 41 39 04  
n.environnement17@wanadoo.fr  
www.nature-environnement17.org

## REMERCIEMENTS

---

Nous tenons en premier lieu à remercier Jean-Michel et Roselyne Benier Coutant, propriétaires des parcelles de marais de la Réserve Naturelle Régionale de la Massonne, ainsi que tous les propriétaires des parcelles jouxtant la RNR, pour nous avoir permis d'accéder à leur propriété. Merci à Thomas Dupeyron, gestionnaire de la réserve, ainsi qu'à toute l'équipe de Nature Environnement 17 d'avoir participé avec entrain à ce travail de longue haleine. Nos remerciements s'adressent également à Xavier Bonnet, Christophe Barbraud et Thomas Fauvel, du Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, pour leur précieux accompagnement dans l'analyse des données de terrain. Toute notre gratitude à Pauline Priol et Jean-Pierre Baron pour leurs conseils dans l'élaboration du protocole. Enfin, que toutes les personnes ayant participé à cette étude soient chaleureusement remerciées : Sylvain Diaz, Rémi Martinaud, Hugo Braconnier et Elodie Bosselet.

## SOMMAIRE

---

Remerciements .....	1
Sommaire.....	2
Introduction .....	4
<b>I. Généralités.....</b>	<b>5</b>
I.1 La Cistude d'Europe <i>Emys orbicularis</i> (Linné, 1758) .....	5
I.1.1 Systématique.....	5
I.1.2 Morphologie.....	5
I.1.3 Dimorphisme sexuel.....	5
I.1.4 Cycle d'activité .....	7
I.1.4.a Hivernation et période d'activité.....	7
I.1.4.b Reproduction et ponte .....	7
I.1.5 Déplacements .....	8
I.1.6 Répartition.....	8
I.1.7 Statuts de protection .....	9
I.2 Périmètre d'étude.....	10
I.3 Curage des canaux et fossés d'eau douce en marais littoraux .....	10
<b>II. Matériel et méthodes .....</b>	<b>12</b>
II.1 Estimation de la taille de la population .....	12
II.1.1 La technique de Capture-Marquage-Recapture (CMR) .....	12
II.1.2 Hypothèses de départ et calcul des paramètres .....	12
II.1.3 Techniques et récurrence de piégeage.....	12
II.2 Relevé des paramètres biométriques.....	14
II.3 Suivi télémétrique .....	15
II.4 Suivis de ponte .....	16
II.5 Suivi des curages du canal de Saint-Symphorien.....	16
II.6 Relevé des niveaux d'eau .....	16
<b>III. Résultats - Discussions.....</b>	<b>17</b>
III.1 Paramètres démographiques.....	17
III.1.1 Estimation de la taille de la population .....	17
III.1.2 Sex-ratio.....	19
III.1.3 Age-ratio .....	20
III.2 Analyse des facteurs biométriques .....	21
III.2.1 Facteurs intrinsèques à la population du marais de Brouage .....	21
III.2.1.a Statistiques descriptives.....	21
III.2.1.b Corrélation des facteurs biométriques.....	22
III.2.2 Différences biométriques avec des populations voisines.....	23
III.2.2.a Influence du site et du sexe sur la longueur de la dossière.....	24
III.2.2.b Test de significativité des différences de longueur de dossière «DOS L» .....	24
III.2.2.c Analyse de la covariance de la longueur de la dossière «DOS L» avec sa largeur «DOS l» .....	24
III.2.2.d Analyse de la covariance de la longueur du plastron «PLAST L» avec la longueur de la dossière «DOS L» .....	26

III.2.2.e	Analyse de la covariance de la longueur du plastron «PLAST L» avec sa largeur à l'avant «PLAST I av» .....	26
III.2.2.f	Analyse de la condition corporelle : Co-évolution de la masse avec les deux dimensions de la dossière «DOS L» et «DOS I» .....	27
III.2.2.g	Synthèse des différences biométriques observées entre les sites .....	28
III.3	Analyse de l'occupation du territoire par la Cistude d'Europe .....	28
III.3.1	Activité mensuelle des mâles et des femelles .....	28
III.3.2	Occupation saisonnière de l'espace .....	28
III.3.3	Mise en évidence des sites de ponte .....	32
III.4	Suivis des curages du canal de Saint-Symphorien .....	34
III.4.1	Curage hivernal : 29 et 30 novembre 2010 .....	34
III.4.2	Curage estival : 26 juillet au 1er août 2011 .....	34
III.5	Adaptation des pratiques de curage aux exigences écologiques de la Cistude d'Europe.....	37
<b>Conclusion</b>	.....	<b>39</b>
<b>Bibliographie</b>	.....	<b>40</b>
<b>Annexe 1 : Fiche de suivi individuel</b>	.....	<b>41</b>

## INTRODUCTION

---

La première trace de Cistude d'Europe en Charente-Maritime remonterait au XII<sup>e</sup> siècle avec la sculpture d'une tortue sur l'église de Champagne (Duguy, 1993). Depuis, sa présence dans le département est attestée par de nombreuses publications. Elle figure entre autre dans le bestiaire roman (XII<sup>e</sup>, XIII<sup>e</sup> siècle). Cependant, à l'image de sa régression aux échelles nationale et internationale, elle a disparu de nombreux secteurs de Charente-Maritime (ex : vallée de l'Arnoult) et en dehors des étangs de Haute-Saintonge, le marais de Brouage est le seul à abriter encore des effectifs relativement importants (Duguy, 1996). Ainsi, Duguy et Baron (1998) ont pu individualiser 345 individus dans le secteur du Petit et Grand Bariteau avec une densité de 100 individus pour 6 kilomètres de linéaire de fossés. L'espèce est bien présente sur une partie des marges du marais et autour de quelques anciennes îles. Dans les années 2000, Nature-Environnement 17 mène plusieurs travaux relatifs à la répartition de l'espèce et à ses sites de ponte dans le Marais de Brouage.

Cette étude est le prolongement des actions menées jusqu'à ce jour. Elle tend à appréhender les caractéristiques écologiques de l'espèce sur la Réserve Naturelle Régionale de la Massonne, où l'espèce est observée régulièrement sans avoir d'éléments précis quant à l'occupation qu'elle fait de l'espace au cours de son cycle biologique.

Par ailleurs, il nous semblait indispensable de disposer d'éléments concrets quant à l'impact des techniques de curage en marais doux (technique « Vieux fonds - Vieux bords ») telles qu'elles sont mises en œuvre sur le site et plus généralement dans le marais de Brouage. Afin de répondre à ces 2 problématiques, un protocole de Capture Marquage Recapture a été mis en œuvre entre 2010 et 2013 et un échantillon de 16 individus a été suivi en télémétrie de 2010 à 2012. Ce rapport présente donc les résultats des travaux menés sur ces périodes, sur un tronçon de 1 200 m du canal de Saint-Symphorien, curé successivement en 2010 et 2011 à des saisons différentes. Les observations réalisées lors de ces curages permettent d'appréhender les impacts potentiels de tels travaux.

# I. GENERALITES

---

## I.1 LA CISTUDE D'EUROPE *EMYS ORBICULARIS* (LINNE, 1758)

### I.1.1 Systématique

✚ Règne :	Animal
✚ Embranchement :	Vertébrés
✚ Classe :	Reptiles
✚ Ordre :	Chéloniens
✚ Famille :	Emydés
✚ Genre :	<i>Emys</i>
✚ Espèce :	<i>orbicularis</i>

L'espèce *Emys orbicularis* compte 14 sous-espèces connues qui se distinguent par des critères morphologiques (Fritz, 1998 ; Fritz & Andreas, 2000). En Poitou-Charentes, la seule sous-espèce connue à l'heure actuelle est *E. o. orbicularis*.

### I.1.2 Morphologie

La Cistude d'Europe est une tortue d'eau douce à carapace peu bombée. Cette dernière ainsi que le corps, la tête et les pattes sont sombres, plus ou moins ponctués ou lignés de jaune. Le plastron, composé de 12 écailles symétriques par rapport à un axe longitudinal, présente une coloration variable comprenant généralement du jaune ou du orange et du noir.







Les mensurations sont variables d'un secteur géographique à un autre, avec une tendance à l'augmentation en allant vers le nord (Devaux, 1996). Les femelles sont globalement plus grandes et plus lourdes que les mâles.

Dans le marais de Brouage, Duguy et Baron (1998) notent des moyennes respectives calculées sur 30 femelles et 23 mâles ayant achevé leur croissance de  $726,9 \pm 105,3$  g et de  $487,1 \pm 54,9$  g pour la masse ; de  $159,7 \pm 8,9$  mm et de  $149,5 \pm 5,4$  mm pour la longueur de la dossière. Quel que soit le sexe, ces valeurs sont légèrement supérieures à celles relevées par Rollinat (1946) et Servan (1988) dans les étangs de la Brenne (Ibidem).

### I.1.3 Dimorphisme sexuel

Hormis les critères biométriques, qui se vérifient toujours sur un ensemble d'individus, plusieurs critères permettent de sexer individuellement les individus. Ils sont présentés dans le Tableau 1 par ordre décroissant de fiabilité.

**Tableau 1 : Critères distinctifs discriminants entre mâles et femelles**

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



## I.1.4 Cycle d'activité

### I.1.4.a Hivernation et période d'activité

La Cistude est un animal ectotherme. Sa température interne varie selon la température extérieure. Ainsi, son activité est principalement conditionnée par l'ensoleillement. Elle hiverné généralement d'octobre à mars. Cette latence hivernale s'effectue soit dans la vase au fond de l'eau, soit dans des trous dans la berge (Nauveau, 1991). Des déplacements lors de cette période ont été observés grâce au suivi télémétrique (Parde & al., 2000). Dès le mois de mars, la Cistude sort de sa léthargie et commence à thermoréguler au soleil et à l'abri du vent, une partie de la journée. Elle se réfugie dans l'eau à la moindre alerte où lorsque la température de l'air change, par exemple, lorsqu'il fait trop chaud et trop sec, elle reste immergée plus longtemps qu'à l'ordinaire ou s'enfouit dans des trous qu'elle creuse dans la berge (Duguy et Baron, 1998). La Figure 1 illustre les phases d'activités observées durant les différentes périodes de l'année.

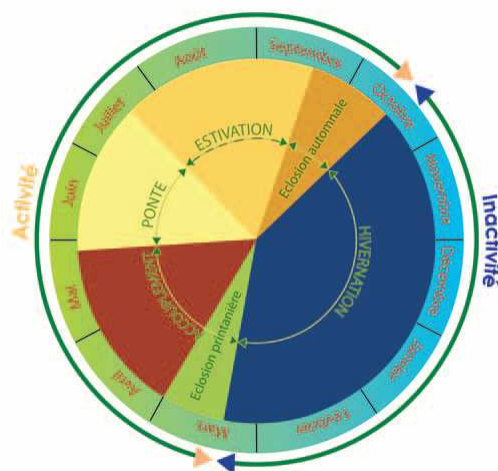


Figure 1 : Cycle d'activité de la Cistude d'Europe (Cistude Nature, 2009)

Dans le marais de Brouage, Duguy et Baron (1998) notent une période d'activité s'étalant de fin février à début octobre. Les mâles sont alors nettement plus nombreux que les femelles lors des sorties de printemps, alors que celles-ci dominent en saison estivale (Ibidem). A la fin de l'automne, la différence du nombre d'observations n'est pas significative. Les premières observations de mâles dans l'année ont été réalisées par une température de 11,5°C alors que la température de l'eau n'excédait pas 10°C. Durant la journée, la plage horaire optimale pour l'observation d'individus en thermorégulation varie en fonction des saisons et de l'ensoleillement. De fin février à avril, ainsi qu'en septembre et octobre, les sorties ont majoritairement lieu en début d'après-midi, tandis qu'en période estivale, on distingue 2 périodes : l'une en fin de matinée avec un maximum vers 10-11h00 et la seconde en fin d'après-midi vers 16-18h00. Les mêmes auteurs mentionnent une phase d'activité maximale entre mai et juin, pendant laquelle le plus grand nombre d'individus en thermorégulation sont observés. Ils constatent des fréquentations différentes des fossés selon les mois de l'année. Les observations de premières sorties de printemps, révélant les lieux d'hivernation, sont ainsi réalisées essentiellement sur les fossés à la périphérie du marais (à l'interface avec les terres hautes), caractérisés par une profondeur de moins d'un mètre au printemps, des branches semi immergées et une bonne protection des vents du nord. En saison estivale, les fossés dont la profondeur est inférieure à 30 cm ne sont plus fréquentés par les Cistudes (Ibidem).

### I.1.4.b Reproduction et ponte

Duguy et Baron (1998) observent dans le marais de Brouage des accouplements étalés entre le 30 mars et le 8 octobre avec un pic d'activité sexuelle en avril-mai. La première femelle gravide a été contrôlée le 27 avril, alors que la plus tardive l'a été le 11 juillet. Cependant, 91,6% des femelles contrôlées gravides pour la première fois l'ont été durant la première décade de juin. La saison de ponte s'étend de début mai à la mi-juillet avec un pic de ponte observé en juin (Ibidem). Thirion & al. (2004) notent, dans le marais de Brouage, un *preferendum* pour la ponte des pelouses xériques sur sable cénomanien pâturées ou fauchées du *Koelerion albescentis* exposées sud-ouest. Ces affinités correspondent à celles observées par Duguy et Baron (1998). Elles expliquent

directement la répartition de l'espèce sur les marges du marais de Brouage (chapitre I.1.6), à proximité des sites de ponte disponibles (Thirion & al., 2004). Les contrôles d'une femelle gravide 2 fois à 30 jours d'intervalle (Guillon & al., 2005) ainsi que l'observation de certaines femelles en ponte à un mois d'intervalle sur ce secteur (Duguy & Baron, 1998) indiquent probablement la possibilité pour une femelle de réaliser une double-ponte sur une saison d'activité. En revanche, toutes les femelles ne se reproduisent pas chaque année (Ibidem). Si la période d'incubation moyenne dure entre 80 et 90 jours, la majorité des émergences a lieu au printemps suivant l'éclosion (Ibidem). Les nouveaux-nés restent alors au nid en hiver et n'émergent que lorsque les conditions climatiques redeviennent clémentes. Quelques rares émergences interviennent cependant en fin d'été - début d'automne lorsque les conditions météorologiques le permettent.

### **I.1.5 Déplacements**

Si différentes techniques ont permis de caractériser les déplacements de l'espèce, l'essor des suivis télémétriques, auxquels se prête particulièrement bien la Cistude d'Europe, a permis de caractériser finement l'occupation qu'elle fait des territoires étudiés.

L'amplitude des déplacements semble être directement impactée par la structure paysagère et la disponibilité de milieux favorables à chaque phase du cycle biologique de l'espèce. Ainsi, si les distances maximales parcourues au cours d'une période d'activité varient d'ordinaire de quelques centaines de mètres à un ou deux kilomètres, certains individus peuvent parcourir jusqu'à 5 kilomètres à l'image d'une femelle suivie en télémétrie en Gironde (Priol, 2009).

Dans le marais de Brouage, Duguy et Baron (1998) ont réobservé, de 1994 à 1997, des individus marqués dans un périmètre de 50 à 400 m du lieu de marquage dans 88,6 % des cas. Sur cette période, les distances maximales, comprises entre 1000 et 2000 m sont observées chez les mâles. Les distances de réobservations sont significativement supérieures chez ces derniers. A plus long terme (individus marqués entre 1982 et 1986 et recapturés entre 1994 et 1997), 97,3 % des femelles marquées sont réobservées à des distances inférieures à 550 m du lieu de marquage, alors que cette proportion n'est que de 4% chez les mâles. Ce constat laisse penser que les mâles, en se dispersant à long terme assurent le brassage des gènes dans la population alors que les femelles restent sédentaires et réalisent l'essentiel de leur déplacement durant la période de ponte (Ibidem).

Guillon & al. (2005), en réalisant un suivi télémétrique sur 3 femelles gravides dans le marais de Brouage, ont mesuré des domaines vitaux compris entre 2,2 et 5,3 ha sur des périodes allant de 33 à 35 jours, au sein desquels les individus ont réalisé entre 1 828 et 4 211 m sur la même période.

### **I.1.6 Répartition**

La Cistude d'Europe est une espèce de plaine, absente au dessus de 600 m, du sud paléarctique occidental. Sa répartition morcelée s'étend du Portugal à l'ouest jusqu'à la mer d'Aral à l'est et du Maghreb au sud aux pays baltes au nord (Figure 2).

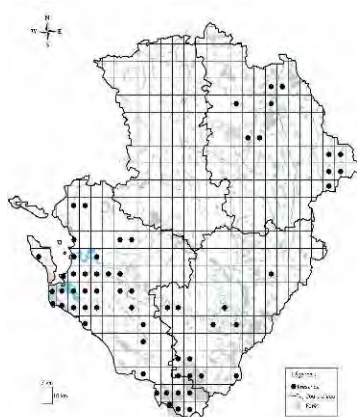


**Figure 2 : Répartition mondiale de la Cistude d'Europe (Olivier A., 2002)**

En France, elle est représentée de manière très morcelée et inégale dans les 2/3 sud du territoire qui n'hébergent souvent plus que des populations relictuelles à l'image de celles présentes en Midi-Pyrénées, Languedoc-

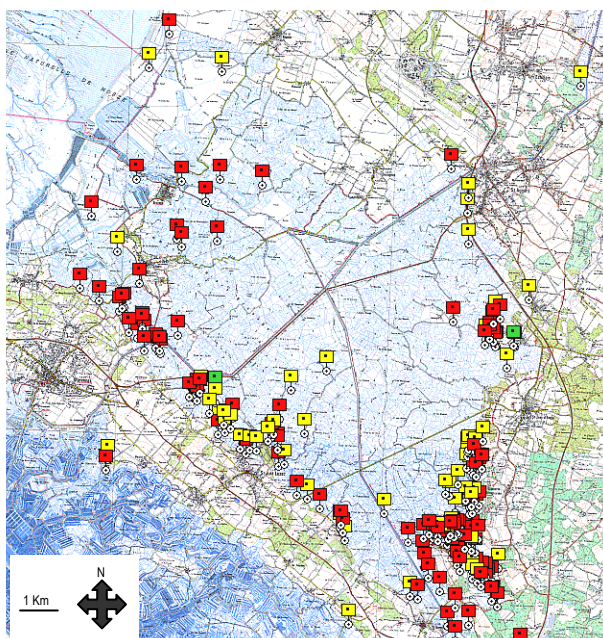
Roussillon et en Rhône-Alpes. Les principales populations se trouvent désormais dans l'Indre, la Charente-Maritime, l'Aquitaine, le Gers, l'Isère, les Bouches-du-Rhône, le Var et la Corse (MDD).

En Poitou-Charentes, l'espèce est mentionnée des 4 départements bien que sa dernière observation dans les Deux-Sèvres remonte à plus de 20 ans (Figure 3). Dans la Vienne, la seule population bien établie semble être limitée aux étangs de la région de Montmorillon. En Charente, les principaux effectifs se trouvent au sud, sur les complexes d'étangs de la Double saintongeaise. Ces populations débordent largement en Charente-Maritime, où elles constituent sans doute, avec celles du marais de Brouage, les principaux bastions départementaux de l'espèce. Notons que la seule donnée insulaire pour l'atlantique français est à attribuer à l'île d'Oléron où la première mention de l'espèce sur l'île remonte à 1904 (Allenou & al., 2001).



**Figure 3 : Répartition de la Cistude d'Europe en Poitou-Charentes (Poitou-Charentes- Nature, 2002)**

Dans le marais de Brouage, la distribution spatiale de la Cistude semble être conditionnée par la disponibilité de sites de ponte. Elle est ainsi retrouvée essentiellement sur les marges du marais et à proximité des anciennes îles (Figure 4).



**Figure 4 : Localisation des observations de Cistude d'Europe dans le marais de Brouage (Thirion & al., 2004)**

### ***1.1.7 Statuts de protection***

L'espèce bénéficie de statuts de protection, aux échelles internationale, communautaire et nationale (Tableau 2).

**Tableau 2 : Statuts de conservation et de protection réglementaire de la Cistude d'Europe**

CB	DH	PN	LRF	Dét
II	II, IV	oui	QM	PC, 17

**Légende :**

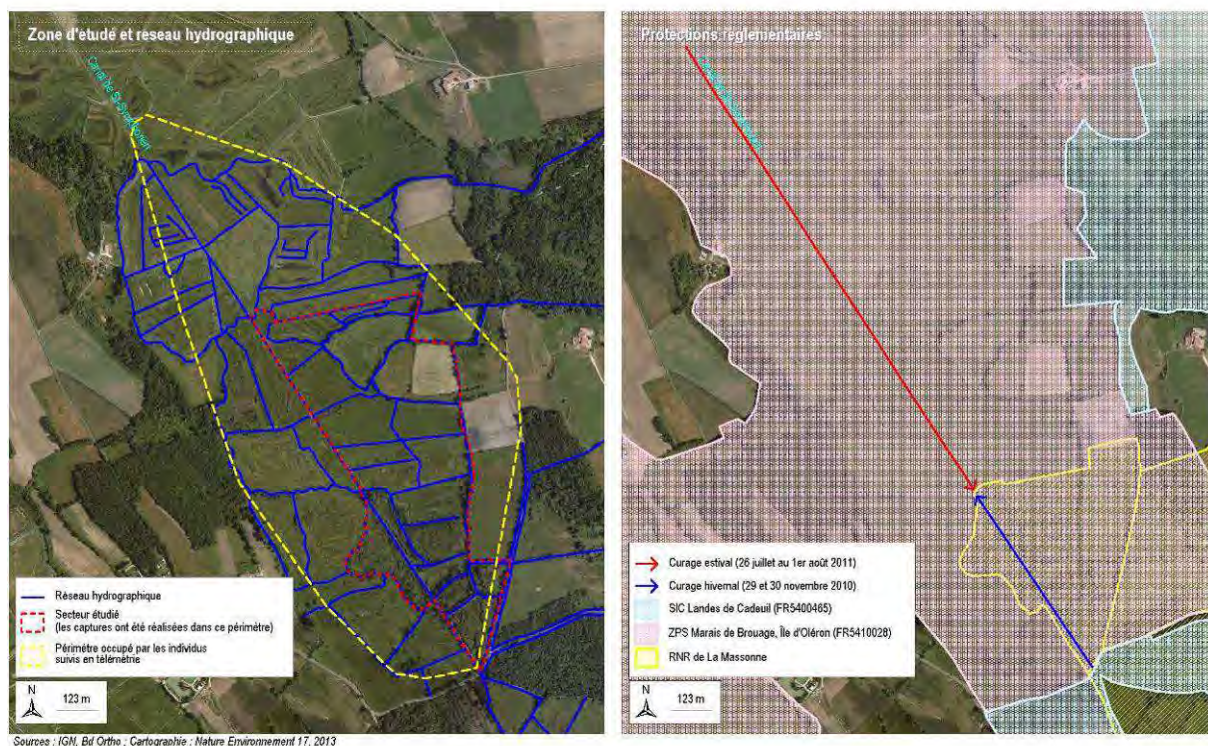
- CB = Convention de Berne, 1979 (II = Annexe II)
- DH = Directive Habitats Faune Flore, 1992 (II = Annexe II ; IV = Annexe IV)
- PN = Arrêté de protection nationale, 1979
- LRF = Liste Rouge française (UICN), 2008 (QM = Quasi-menacée)
- Dét = Déterminance en Poitou-Charentes (PC = déterminante en Poitou-Charentes ; 17 = déterminante en Charente-Maritime)

De plus, elle bénéficie depuis 2011 d'un Plan National d'Actions (2011-2015) initié par le Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement.

## I.2 PERIMETRE D'ETUDE

L'étude porte sur un périmètre de 34 hectares du marais de Brouage sur lesquels l'ensemble des individus capturés a été marqué (Figure 5). Il est délimité, à l'ouest par la jonction entre les prairies inondables et les terres hautes et à l'est par le canal secondaire de Saint-Symphorien, sur lequel 2 curages successifs ont eu lieu en hiver 2010 et en été 2011. Il chevauche une partie de la Réserve Naturelle Régionale de la Massonne et est intégralement compris au sein du site Natura 2000 du « Marais de Brouage, Île d'Oléron » (ZPS FR5410028).

Le suivi des déplacements d'un échantillon de 16 individus équipés d'émetteurs a conduit à couvrir une surface de 99 hectares.



**Figure 5 : Présentation du site d'étude**

## I.3 CURAGE DES CANAUX ET FOSSES D'EAU DOUCE EN MARAIS LITTORAUX

Le marais doux de Brouage est composé d'un réseau de canaux et fossés assurant chacun des fonctions distinctes. Leur propriétaire ainsi que la responsabilité des travaux d'entretien varient selon la catégorie de ces linéaires hydrauliques. Ainsi, dans le Marais de Brouage, nous distinguerons :

- ✚ le réseau primaire (fossés principaux, à l'image du canal de Broue dans le marais de Brouage), chargé d'amener l'eau du coteau et du marais à la mer. La gestion de l'eau et les travaux d'entretien sont assurés par la Direction Départementale de l'Équipement,

- ✚ le réseau secondaire (ex : canal de Saint-Symphorien), composé de chenaux et fossés internes à 4 Syndicats de Marais. Sur la commune de La Gripperie-Saint-Symphorien, c'est le Syndicat des Marais de Saint-Agnant qui est responsable des travaux d'entretien,
- ✚ le réseau tertiaire privé, dont l'entretien relève de la responsabilité des propriétaires, pouvant faire appel au Syndicat de Marais concerné pour inclure leur linéaire dans un programme de curage.

Cette étude, réalisée sur 4 ans (début 2010 à fin 2013), couvre 2 opérations de curage du canal de Saint-Symphorien (Figure 5) :

- ✚ une première réalisée les 29 et 30 novembre 2010 sur les 600 mètres de canal situés au sein de la RNR de la Massonne (du sud vers le nord),
- ✚ une seconde opérée du 26 juillet au 1er août 2011 sur les 5 kilomètres en aval de la RNR, depuis la confluence du canal avec le canal de Broue jusqu'à la limite nord de la RNR (du nord vers le sud).

## II. MATERIEL ET METHODES

### II.1 ESTIMATION DE LA TAILLE DE LA POPULATION

#### II.1.1 La technique de Capture-Marquage-Recapture (CMR)

Cette méthode consiste à capturer, marquer et relâcher dans son milieu une partie de la population étudiée. Les individus marqués peuvent alors se mélanger avec le reste de la population et être recapturés lors des sessions suivantes. Le nombre d'individus marqués et la fréquence de leurs recaptures permettent d'estimer la taille de la population et la probabilité de survie d'une session de CMR à une autre.

#### II.1.2 Hypothèses de départ et calcul des paramètres

Afin de choisir la ou les meilleures méthodes d'analyses pour les données de CMR, un test d'hypothèse de fermeture (Stanley & Burnham, 1999) a été réalisé en utilisant le programme CloseTest (Stanley & Richards, 2011).

Les analyses de données de CMR sont ensuite réalisées en Robust-Design. Ce modèle consiste à partitionner chaque période primaire de capture en plusieurs périodes secondaires. Les périodes primaires (ici les années) sont considérées ouvertes aux gains et aux pertes d'individus tandis que les périodes secondaires (ici les sessions de capture de 5 jours consécutifs) sont considérées fermées, sans entrée ni sortie dans la population. Ce modèle est normalement relativement robuste à certains types de violation de l'hypothèse de fermeture au sein des périodes primaires (Kendall, 1999).

Nous considérons ici que toutes les tortues ont la même chance d'être capturées pour un sexe donné. De plus, les probabilités d'émigration temporaire et définitive sont considérées constantes. Les influences du sexe et de l'année sur les probabilités de capture et de recapture, mais aussi l'effet du sexe sur la survie sont testés pour retenir le meilleur modèle d'estimation.

#### II.1.3 Techniques et récurrence de piégeage

Des sessions de 5 jours de CMR consécutifs sont réalisées entre mars et août (Tableau 3). Les pièges sont posés le lundi, relevés les jours suivants et retirés le vendredi de chaque session. Les individus capturés sont marqués avec un code individuel (encoche des écailles marginales à la lime triangulaire) (Figures Figure 6 et Figure 7).

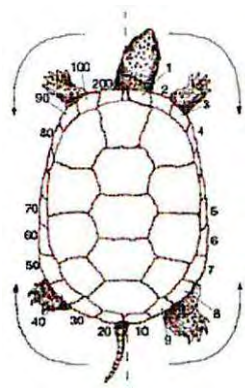


Figure 6 : Code de marquage des Cistudes      Figure 7 : Encoche réalisée à la lime triangulaire

Différentes techniques de piégeage complémentaires ont été utilisées sur l'ensemble du périmètre étudié :

- des nasses double-entrée appâtées au foie de porc (Figure 8) ont été réparties sur le réseau hydrographique. La disposition de bouteilles en plastique vides à l'intérieur de ces dernières permet de s'affranchir des risques de noyade en cas de montée rapide des eaux ou de capture massive de poissons,

- ✚ la pose de verveux à ailes doubles (Figure 9) permet d'intercepter les individus en déplacement sur les linéaires aquatiques. La connaissance des mœurs de l'espèce sur le site est alors primordiale pour optimiser les probabilités de capture lors du positionnement de ces derniers,
- ✚ des captures manuelles ont été réalisées lorsque des individus en thermorégulation étaient observés sur les berges.



Figure 8 : Nasse double-entrée appâtée



Figure 9 : Verveux à ailes doubles

Au vu de l'étendue du périmètre d'étude et du nombre de pièges limité dont nous disposions, les nasses et les verveux ont été déplacés d'une session à l'autre afin de répartir spatialement l'effort de capture de manière homogène.

Tableau 3 : Sessions de CMR réalisées entre 2010 et 2013

2010				2011			
Session	Période	Nombre de nasses	Nombre de verveux	Session	Période	Nombre de nasses	Nombre de verveux
1	23 au 27 mars	20	0	24	14 au 18 mars	0	5
2	29 mars au 2 avril	20	0	25	21 au 25 mars	0	5
3	5 au 9 avril	20	0	26	28 mars au 1 avril	0	5
4	12 au 16 avril	20	0	27	4 au 8 avril	0	5
5	19 au 23 avril	20	0	28	11 au 15 avril	0	5
6	26 au 30 avril	20	0	29	18 au 22 avril	0	5
7	3 au 7 mai	20	0	30	25 au 29 avril	0	5
8	10 au 14 mai	20	0	31	2 au 6 mai	0	5
9	17 au 21 mai	20	5	32	9 au 13 mai	0	5
10	25 au 28 mai	20	0	33	16 au 20 mai	0	5
11	31 mai au 4 juin	20	5	34	23 au 27 mai	0	5
12	7 au 11 juin	20	0	35	30 mai au 3 juin	0	5
13	14 au 18 juin	20	5	36	6 au 10 juin	0	5
14	21 au 25 juin	20	0	37	13 au 17 juin	0	5
15	28 juin au 2 juillet	20	5	38	20 au 24 juin	0	5
16	5 au 9 juillet	20	0	39	27 juin au 2 juillet	0	5
17	12 au 16 juillet	20	5	40	4 au 8 juillet	0	5
18	19 au 23 juillet	20	0	41	11 au 15 juillet	0	5
19	26 au 30 juillet	20	5	42	18 au 22 juillet	0	5
20	2 au 6 août	20	0	43	25 au 29 juillet	0	5
21	9 au 13 août	20	5	44	1 au 5 août	0	5
22	16 au 20 août	20	0	45	8 au 12 août	0	5
23	23 au 27 août	20	5	46	15 au 19 août	0	5

2012				2013			
Session	Période	Nombre de nasses	Nombre de verveux	Session	Période	Nombre de nasses	Nombre de verveux
47	12 au 16 mars	0	5	67	15 au 19 avril	50	0
48	19 au 23 mars	0	5	68	22 au 26 avril	0	4
49	27 au 31 mars	0	5	69	29 avril au 3 mai	50	4
50	2 au 6 avril	0	5	70	13 au 17 mai	50	4
51	10 au 13 avril	0	5	71	20 au 24 mai	50	4
52	16 au 20 avril	0	5	72	27 au 31 mai	0	4
53	23 au 27 avril	0	5	73	3 au 7 juin	50	4
54	7 au 11 mai	0	5	74	10 au 14 juin	0	4
55	14 au 18 mai	0	5	75	17 au 21 juin	50	4
56	21 au 25 mai	0	5	76	24 au 28 juin	0	4
57	28 mai au 1er juin	0	5	77	01 au 05 juillet	50	4

2012				2013			
Session	Période	Nombre de nasses	Nombre de verveux	Session	Période	Nombre de nasses	Nombre de verveux
58	4 au 8 juin	0	5	78	08 au 12 juillet	0	4
59	11 au 14 juin	0	5	79	15 au 19 juillet	50	4
60	18 au 22 juin	0	4	80	22 au 26 juillet	0	4
61	25 au 29 juin	0	4	81	29 juillet et 02 août	50	4
62	2 au 7 juillet	0	4	82	05 au 09 août	0	4
63	9 au 13 juillet	0	4	83	12 au 16 août	50	4
64	20 au 24 juillet	0	4	84	19 au 23 août	50	4
65	23 au 27 juillet	0	4	85	26 au 30 août	50	4
66	30 juillet au 3 août	0	4				

## II.2 RELEVÉ DES PARAMETRES BIOMETRIQUES

Chaque individu capturé fait l'objet :

- ✚ d'une fiche de relevé présentant ses caractéristiques (Annexe 1),
- ✚ d'une photographie de la carapace et du plastron.

Afin d'estimer les paramètres démographiques de la population, 4 classes d'âges ont été définies (Figure 10) :

- ✚ les émergents, âgés de moins de 2 ans, ont une carapace molle qui n'est pas encore complètement kératinisée. Leur poids n'excède pas 20 g et la longueur de la carapace est inférieure à 4 cm.
- ✚ les juvéniles, âgés de 2 à 13 ans, n'ont pas achevé leur croissance. Une ligne médiane de croissance rugueuse, blanchâtre et plus ou moins bombée apparaît alors sous le plastron,
- ✚ les adultes sont des individus ayant achevé leur croissance, dont les lignes d'arrêt de croissance sous le plastron sont encore visibles,
- ✚ les vieux individus ne présentent plus de lignes d'arrêt de croissance suite à l'usure progressive des écailles du plastron.

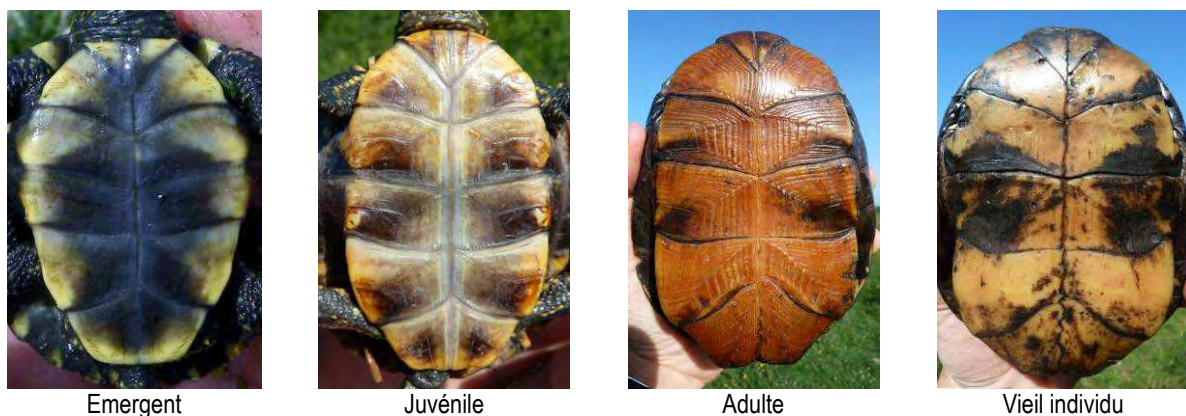


Figure 10 : Lecture des classes d'âges

Différentes mensurations de la carapace et du plastron (Figure 11) sont relevées à l'aide d'un pied à coulisse et la masse, avec une balance (précision : 1 gramme).

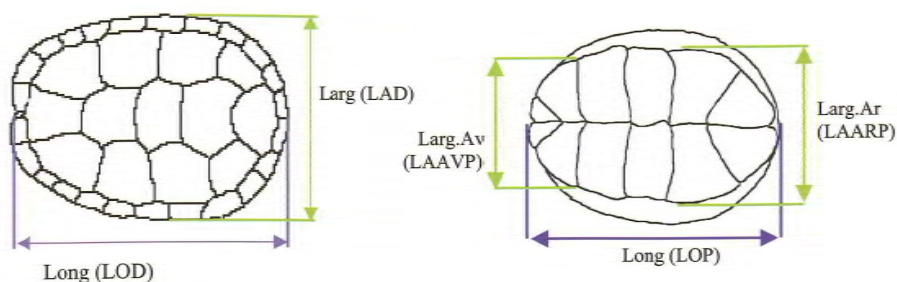


Figure 11 : Détail des mensurations relevées sur la carapace et le plastron



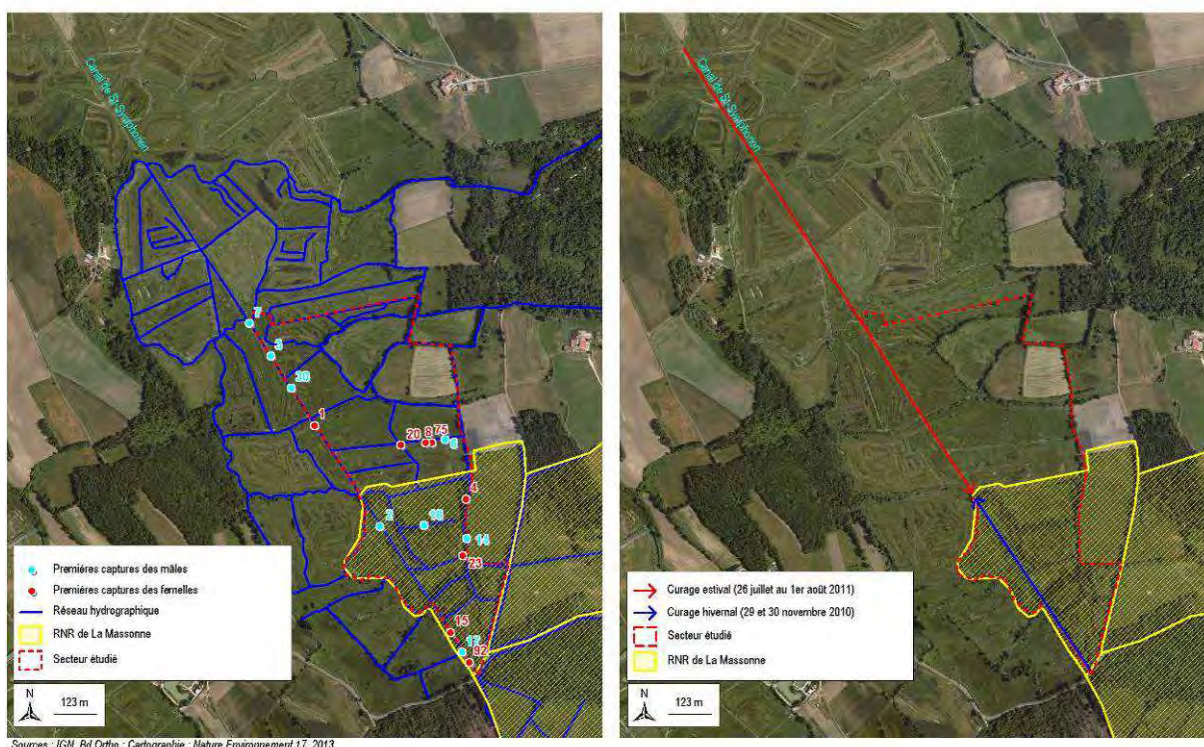
Les paramètres biométriques de l'échantillon capturé sont comparés avec ceux d'échantillons provenant des populations importantes les plus proches dans l'ouest de la France (Aquitaine et Brenne) et d'une population du sud de la Charente-Maritime.

L'analyse des mensurations ainsi que les différents tests de significativité sont réalisés à l'aide du logiciel R en excluant les individus n'ayant pas achevé leur croissance (émergents et juvéniles).

### II.3 SUIVI TELEMETRIQUE

Au printemps 2010, 8 mâles et 8 femelles ont été équipés d'émetteurs radio (RI-2B Holohil) pour étudier leurs déplacements pendant 3 ans.

Afin de palier les biais liés au cantonnement potentiel de certains individus à un secteur restreint ou à un type de milieu bien précis, 4 mâles et 4 femelles ont été capturés pour la première fois de part et d'autre de la limite nord de la RNR de la Massonne. Cette limite correspond aux limites respectives nord et sud des curages hivernaux de 2010 et estivaux de 2011 du canal de Saint-Symphorien. De la même manière, sur ces 2 secteurs, 4 individus ont capturés pour la première fois dans des fossés tertiaires et 4 sur le canal secondaire de Saint-Symphorien (Figure 12).



**Figure 12 : Localisation des premières captures des individus suivis en télémétrie**

La position de chaque individu est relevée tous les 2 jours entre mars et septembre. A partir d'octobre, des passages plus espacés permettent de vérifier d'éventuels déplacements hivernaux.

La durée de vie moyenne des émetteurs de 18 mois nous a conduit à recapter l'ensemble des individus équipés en 2011 pour les équiper de nouveaux émetteurs. Ces derniers ont été retirés à l'automne 2012.

Les émetteurs (RI-2B Holohil) sont fixés à l'avant de la carapace à l'aide d'Araldite en prenant soin de ne pas mettre de colle dans les interstices entre les écailles. Le récepteur est du type Wildlife Track. Il est utilisé aux fréquences suivantes : 150.011 ; 150.049 ; 150.091 ; 150.129 ; 150.169 ; 150.211 ; 150.250 ; 150.291 ; 150.350 ; 150.389 ; 150.430 ; 150.465 ; 150.510 ; 150.550 ; 150.590 ; 150.630. L'antenne Yagi est à 3 brins (HHFA-150, Wild Track). Chaque contact a été localisé à l'aide d'un GPS (GARMIN GPSMAP 60CSx). La cartographie est réalisée sur ArcView et les domaines vitaux sont calculés avec le logiciel R (package « dehabitatHR ») selon la méthode des polygones convexes minimums.

#### **II.4 SUIVIS DE PONTE**

En 2010 et 2011, des relevés télémétriques quotidiens des femelles pendant la période de ponte (mai à juillet) ont été menés afin de localiser les nids et les sites de ponte. Des prospections visuelles à la même période sur des sites de ponte potentiels ou avérés sont réalisées afin de détecter d'éventuels nids prédatés.

#### **II.5 SUIVI DES CURAGES DU CANAL DE SAINT-SYMPHORIEN**

Tous les individus présents sur les linéaires curés du canal de Saint-Symphorien ont été suivis en télémétrie sur la durée des travaux de curage de 2010 et 2011. Muni d'un récepteur, un technicien a suivi et devancé la pelleuse au fur et à mesure de son avancée pour étudier le comportement des Cistudes à l'approche de l'engin. En parallèle, une attention particulière a systématiquement été portée aux boues de curage et les individus prélevés par le godet ont été remis à l'eau.

#### **II.6 RELEVÉ DES NIVEAUX D'EAU**

Afin de mesurer l'influence des conditions climatiques (impactant directement la hauteur de la lame d'eau disponible dans les fossés) sur l'occupation du territoire par les cistudes, les niveaux d'eau sont relevés grâce à une mire graduée située sur le canal de Saint-Symphorien au sein de la RNR de la Massonne.

### III. RESULTATS - DISCUSSIONS

#### III.1 PARAMETRES DEMOGRAPHIQUES

##### III.1.1 Estimation de la taille de la population

Le test d'hypothèse de fermeture est négatif. L'hypothèse de fermeture de la population n'est donc pas respectée sur le territoire étudié. Les nombreux domaines vitaux débordant largement du territoire étudié (Figure 13) témoignent également en faveur de flux migratoires importants.

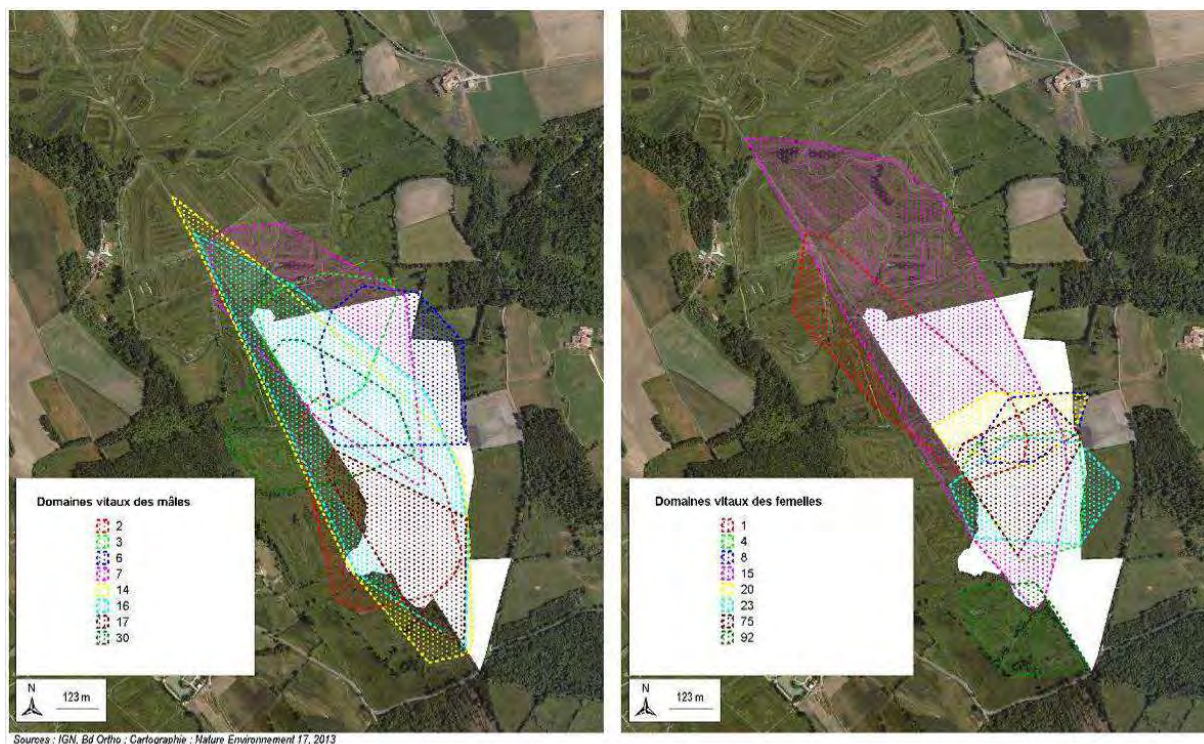


Figure 13 : Domaines vitaux utilisés de 2010 à 2012 par les individus équipés d'émetteurs

Le modèle de Robust-Design sélectionné :

- ✚ ne suggère aucun effet du sexe mais un effet de l'année sur les probabilités de capture et de recapture,
- ✚ suggère un possible effet du sexe sur la probabilité de survie (théorique au vu de la faible précision des estimations),

Le Tableau 4 dresse la liste des paramètres calculés d'après ce modèle.

Tableau 4 : Synthèse des paramètres calculés par Robust-Design

Probabilité	Mâles	Femelles
Survie	<b>0.914</b> (se = 0.116 / 95% CI = 0.371 – 0.995)	<b>0.978</b> (se = 0.062 / 95% CI = 0.143 – 0.999)
Emigration temporaire	<b>0.334</b> (0.277 – 0.397)	<b>0.334</b> (0.277 – 0.397)
Emigration définitive	<b>0.912</b> (0.769 – 0.970)	<b>0.912</b> (0.769 – 0.970)
Capture 2010	<b>0.159</b> (0.002 – 0.096)	<b>0.159</b> (0.002 – 0.096)
Capture 2011	<b>0.112</b> (0.089 – 0.140)	<b>0.112</b> (0.089 – 0.140)
Capture 2012	<b>0.028</b> (0.019 – 0.042)	<b>0.028</b> (0.019 – 0.042)
Capture 2013	<b>0.127</b> (0.091 – 0.174)	<b>0.127</b> (0.091 – 0.174)
Recapture 2010	<b>0.049</b> (0.038 – 0.063)	<b>0.049</b> (0.038 – 0.063)
Recapture 2011	<b>0.046</b> (0.038 – 0.056)	<b>0.046</b> (0.038 – 0.056)
Recapture 2012	<b>0.015</b> (0.007 – 0.029)	<b>0.015</b> (0.007 – 0.029)
Recapture 2013	<b>0.044</b> (0.033 – 0.059)	<b>0.044</b> (0.033 – 0.059)
N 2010	<b>161</b> (68 – 729)	<b>155</b> (65 – 700)
N 2011	<b>65</b> (63 – 74)	<b>57</b> (55 – 65)

Probabilité	Mâles	Femelles
N 2012	52 (37 – 85)	29 (19 – 52)
N 2013	41 (39 – 51)	38 (36 – 47)

En 2010, le faible recul concernant l'histoire de capture des individus explique l'incohérence et le manque de précision des résultats. Les années suivantes, les estimations deviennent plus précises et reflètent sans doute davantage les densités réelles observées sur le secteur (Figure 14).

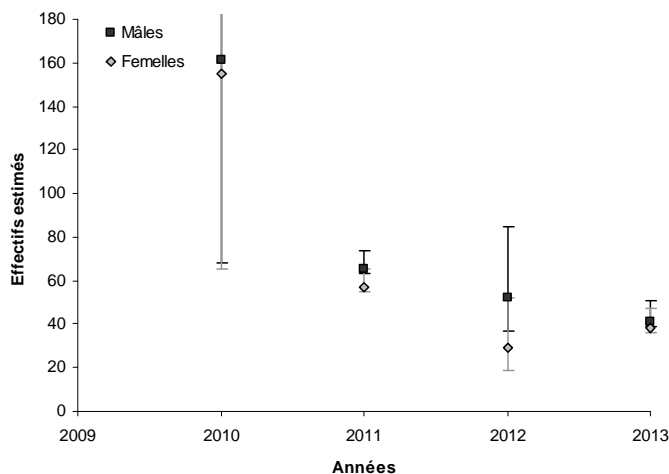


Figure 14 : Effectifs annuels estimés

Le taux de recapture est relativement important. Après la session 16, ce dernier ne descend plus en dessous de 50 % hormis aux sessions 23 et 77 où 1 et 6 individus ont respectivement été capturés (Figure 15).

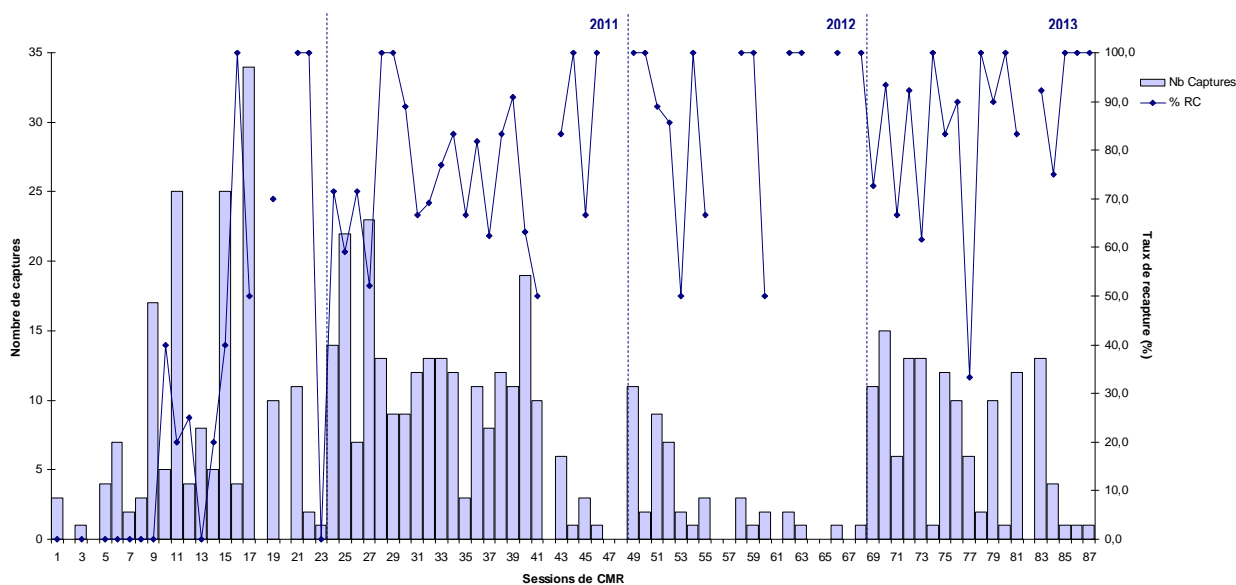
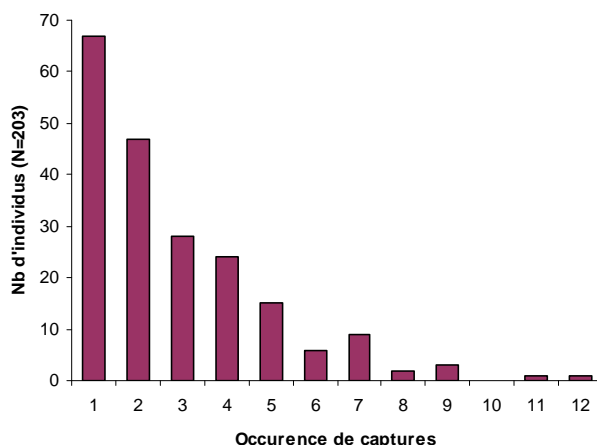


Figure 15 : Evolution du taux de recapture au cours des sessions de CMR

En revanche, 33 % des individus marqués ont fait l'objet d'une unique capture et 56 % ont été capturés entre 2 et 5 fois de 2010 à 2013 (Figure 16).



**Figure 16 : Occurrence des captures réalisées entre 2010 et 2013**

Ce constat traduit sans doute :

- ✚ un effort de capture insuffisant malgré les importants moyens déployés,
- ✚ une émigration temporaire de la zone d'étude assez forte (environ 1 chance sur 3 annuellement d'après les résultats présentés dans le Tableau 4). Une fois sortis de la zone d'étude, les animaux ont une très forte probabilité de rester à l'extérieur d'une année à l'autre (environ 9 chances sur 10). Il y a donc, en théorie, 30,5 % ( $0,334 \times 0,912$ ) des individus qui sortent du territoire étudié d'une année sur l'autre. Il ne sont donc logiquement plus capturés les années suivantes, quelque soit la pression de capture.

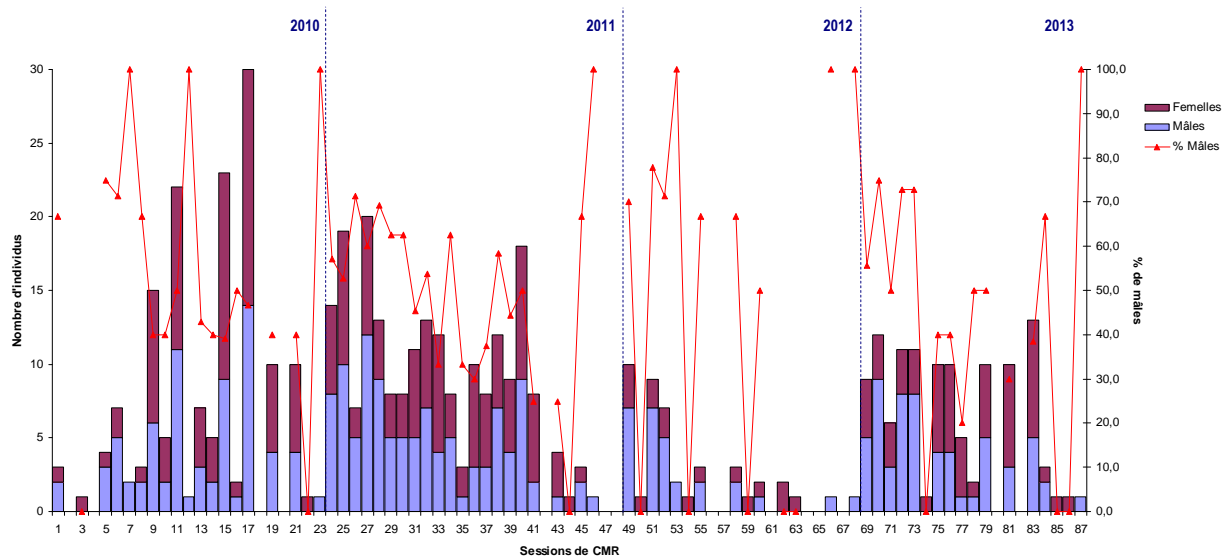
Il est probable que la reconduction du protocole de CMR dans les années à venir ne tende à affiner l'estimation de la taille de la population que dans une moindre mesure.

En 2012, le faible nombre de captures est à l'origine d'estimations basses et d'une précision médiocre par rapport à celles de 2011 et 2013. Cette chute du nombre d'animaux capturés est à attribuer à des conditions météorologiques printanières et de début d'été particulièrement mauvaises. Indirectement, la forte pluviométrie à cette période et une faible durée d'ensoleillement ont diminué la probabilité de capture (Chapitre III.3.2).

### **III.1.2 Sex-ratio**

Parmi l'échantillon de Cistudes capturées, 173 individus ayant achevé leur croissance ont été sexé : 96 mâles pour 77 femelles. La différence des proportions de mâles et de femelles n'est pas significative (Binomial = 0.171,  $p = 0.5$ ) pour un intervalle de confiance de 95%. L'analyse des données révèle donc une sex-ratio de la population équilibrée comprise entre 0.91 et 1.70.

Durant les 4 années de CMR, la sex-ratio est toujours en faveur des mâles de mars à mai. La tendance inverse s'observe ensuite jusqu'à la fin du mois de juillet après laquelle le nombre de capture diminue en général considérablement (Figure 17).

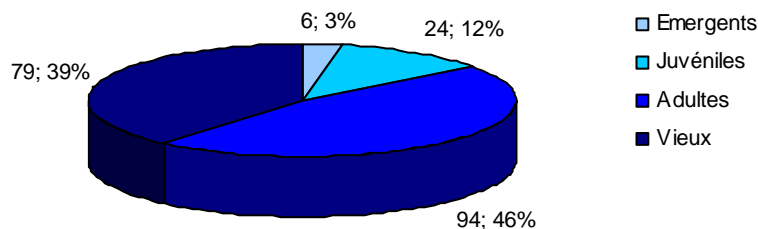


**Figure 17 : Evolution de la sex-ratio au cours des sessions de CMR**

Ce constat corrobore l'hypothèse de Duguy (1998) qui observe, dans le marais de Brouage, des mâles plus nombreux que les femelles lors des sorties de printemps alors que celles-ci dominent en saison estivale. L'analyse des domaines vitaux (Chapitre III.3.1) plaide également en faveur d'une activité des mâles plus importante que celle des femelles de mars à mai. Cette même analyse montre une nette inversion de tendance entre juin et juillet, où les femelles se rendent pour la plupart sur les sites de ponte.

### III.1.3 Age-ratio

85% des individus capturés ont achevé leur croissance (Figure 18). Parmi eux, il n'y a pas de différence significative entre les proportions d'adultes et de vieux individus pour un intervalle de confiance de 95 % (Binomial = 0,2871 ;  $p = 0,5$ ).



**Figure 18 : Age-ratio de l'échantillon capturé**

Le pourcentage de juvéniles et d'émergents (15 %) est relativement faible comparé aux résultats de Duguy et Baron obtenus en 1998 dans le marais de Brouage (30 %). Si de nombreuses hypothèses explicatives peuvent être avancées, il en résulte certainement d'une accumulation de plusieurs facteurs :

- ✚ les techniques de piégeage déployées ne permettent pas la capture massive de juvéniles, ces derniers pouvant ressortir des pièges plus facilement que les adultes de par leur petite taille (Cadi & Faverot, 2004),
- ✚ le succès à l'émergence est aujourd'hui amoindri par des pratiques agricoles inadaptées sur les coteaux bordant le marais. Ces dernières sont à l'origine de la destruction de nids et de femelles sur leurs sites de ponte (Chapitre XX),
- ✚ la raréfaction des sites de ponte disponibles à proximité du marais de Brouage tend à concentrer les nids sur des secteurs de plus en plus réduits. Il est alors facile de penser qu'un prédateur a d'autant plus de probabilités de détecter un nombre de nids important sur un territoire donné. En 1997, Duguy et Baron ont noté une fréquence de prédation allant de 0 à 100 % d'un secteur à l'autre du marais de Brouage avec un taux de prédation moyen de 64,3 %. Il alors est probable que cette valeur augmente avec la diminution d'habitats favorables à la ponte. Autour du site d'étude, la prédation de l'ensemble

des nids détectés grâce au suivi télémétrique des femelles (chapitre II-3-3) laisse penser que le taux de prédation y est important,

- ✚ les juvéniles sont sédentaires et occupent des milieux différents des adultes (mares, basses prairiales). Ils ne fréquenteraient alors que rarement les linéaires de fossés et canaux, préférant les milieux aquatiques peu profonds, où la végétation aquatique et riveraine augmente leurs chances de survie (Duguy et Baron, 1998).

Chez les mâles comme chez les femelles, il n'existe pas de différence significative entre le nombre d'adultes et de vieux individus (Figure 19) pour un intervalle de confiance de 95% :

- ✚ Mâles : Binomial = 0,4752 ; p = 0,5
- ✚ Femelles : Binomial = 0,4944 ; p = 0,5

De la même manière, on ne note aucune différence significative des proportions de mâles et de femelles au sein des différentes classes d'âge pour un intervalle de confiance de 95% :

- ✚ Adultes : Binomial = 0,3533 ; p = 0,5
- ✚ Vieux : Binomial = 0,3682 ; p = 0,5

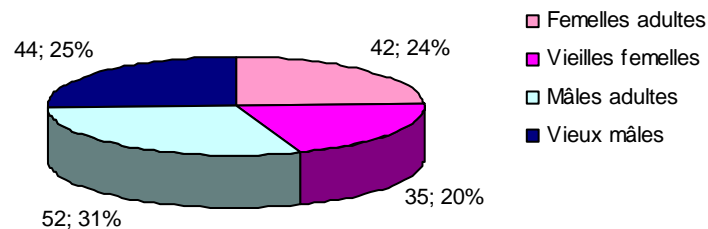


Figure 19 : Sex-ratio au sein des différentes classes d'âge (hors immatures)

### III.2 ANALYSE DES FACTEURS BIOMETRIQUES

#### III.2.1 Facteurs intrinsèques à la population du marais de Brouage

##### III.2.1.a Statistiques descriptives

Les résultats suivants ont été obtenus sur les 96 mâles et les 77 femelles ayant achevé leur croissance. Les moyennes sont éloignées (Tableau 5) et on observe graphiquement une distribution différente de l'ensemble des paramètres mesurés chez les mâles et les femelles (Figure 20 Figure 21 Figure 22).

Tableau 5 : Moyennes et écarts-types des paramètres biométriques

	Mâles	Femelles
Masse	521,73 ± 71,65	711,71 ± 116,48
Dos_L	15,20 ± 0,82	16,02 ± 1,04
Dos_I	11,76 ± 0,69	12,4 ± 0,87
Plast_L	13,03 ± 0,71	14,89 ± 0,90
Plast_I_av	6,79 ± 0,51	7,83 ± 0,55
Plast_I_ar	7,85 ± 0,61	8,98 ± 0,70

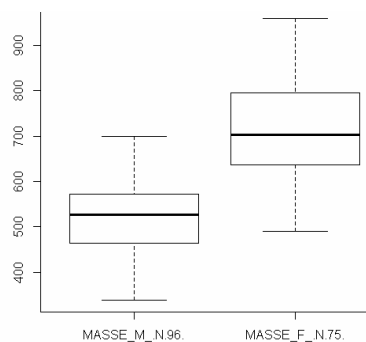
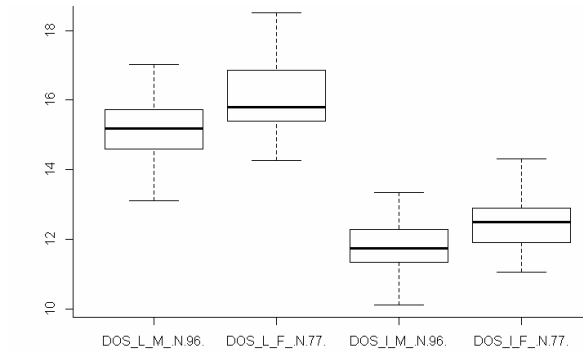
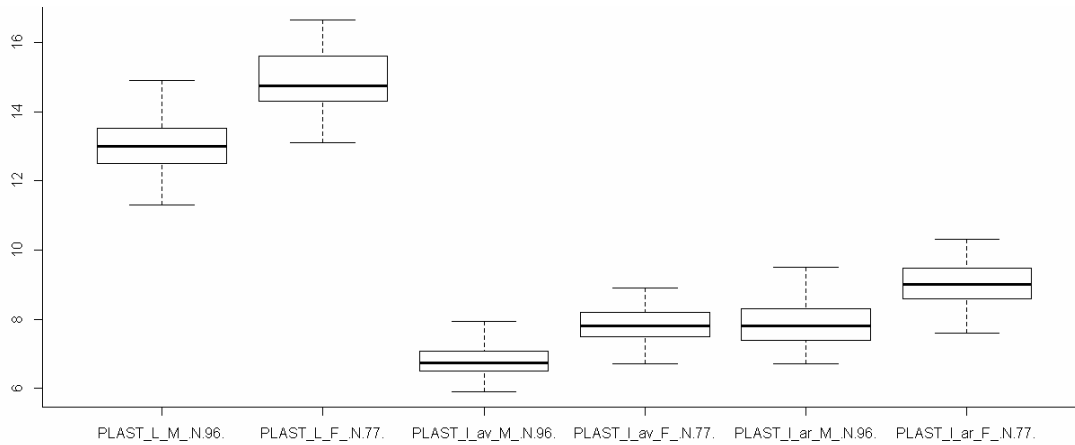


Figure 20 : Distribution de la masse (g) chez les mâles et les femelles



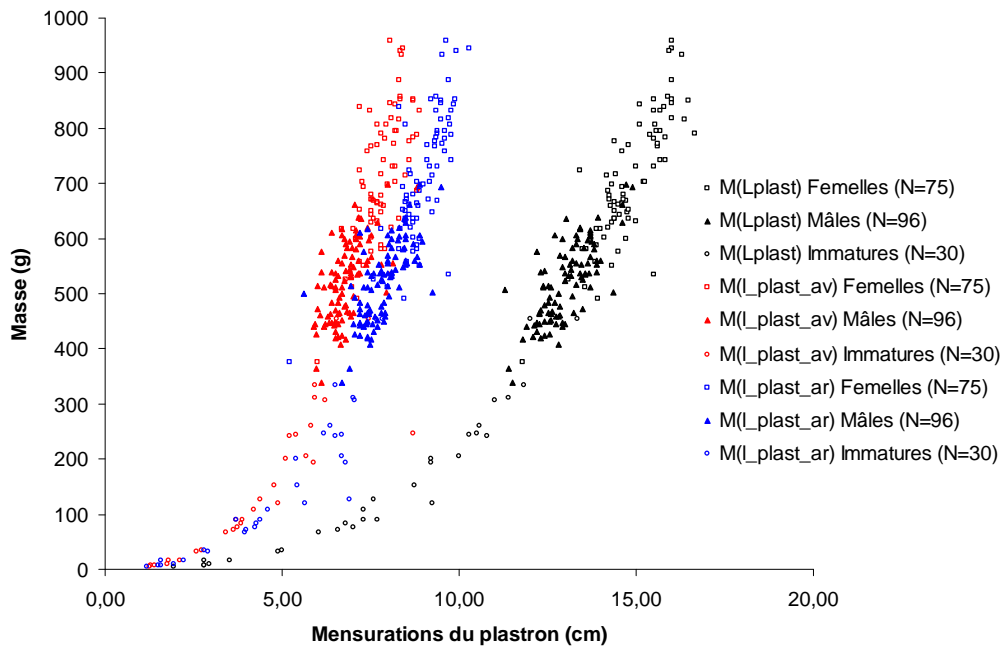
**Figure 21 : Distribution des mensurations de la dossière (cm) chez les mâles et les femelles**



**Figure 22 : Distribution des mensurations du plastron (cm) chez les mâles et les femelles**

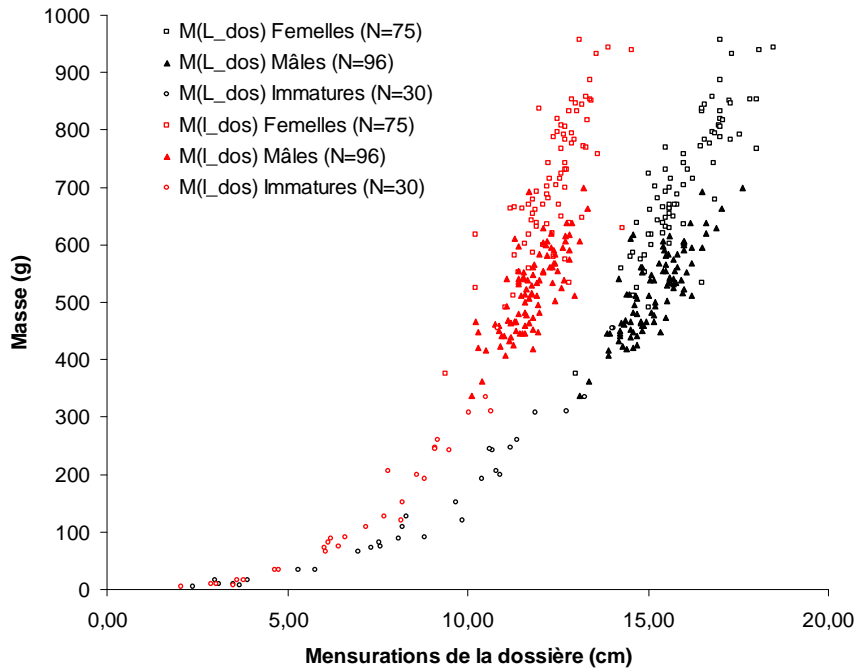
### III.2.1.b *Corrélation des facteurs biométriques*

On observe graphiquement une augmentation exponentielle de la masse avec l'ensemble des mensurations de la dossière et du plastron (Figure 23 Figure 24).



**Figure 23 : Distribution de la masse en fonction des mensurations du plastron**





**Figure 24 : Distribution de la masse en fonction des mensurations de la dossière**

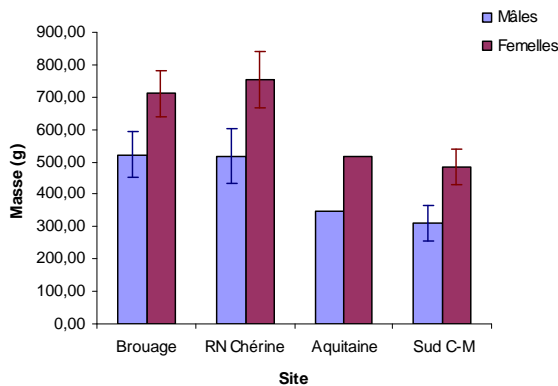
Il existe une corrélation importante ( $0,6336 \leq R^2 \leq 0,9329$ ) entre la masse des individus et l'ensemble des mensurations de la dossière et du plastron (Tableau 6). La corrélation la plus importante est observée entre la masse et la longueur de la dossière pour l'ensemble des individus (mâles, femelles et immatures). De la même manière, il existe une corrélation plus importante entre la masse l'ensemble des paramètres mesurés chez les immatures.

M	M(L_dos)			M(l_dos)			M(L_plast)			M(l_plast_av)			M(l_plast_av)		
	F	Im		M	F	Im	M	F	Im	M	F	Im	M	F	Im
0,8117	0,8648	0,9329		0,7505	0,7383	0,9242	0,7464	0,8307	0,9296	0,6336	0,6494	0,8824	0,6800	0,7423	0,8911

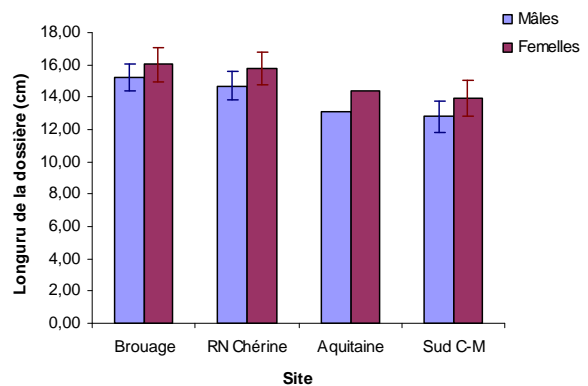
**Tableau 6 : Coefficients de corrélation (R2) entre la masse et les mensurations de la dossière et du plastron**

### III.2.2 Différences biométriques avec des populations voisines

On observe sur les Figure 25Figure 26 que la masse et la longueur de la dossière des mâles et des femelles du marais de Brouage semblent comparables à celles obtenues sur un échantillon de 663 mâles et 561 femelles capturés dans les étangs de la Réserve Naturelle de Chérine (Indre) (Owen-Jones, com. pers.). En revanche, les valeurs moyennes obtenues sur un échantillon de 804 mâles et 667 femelles capturés en Aquitaine (Priol, 2009) semblent comparables à celles de 14 mâles et 10 femelles capturées sur la commune de Montguyon, dans la Double saintongeaise (Nature-Environnement 17, 2013), dans le sud de la Charente-Maritime.



**Figure 25 : Moyennes et écarts-types des masses mesurées sur différents sites**



**Figure 26 : Moyennes et écarts-types des longueurs de dossières mesurées sur différents sites**

### III.2.2.a Influence du site et du sexe sur la longueur de la dossière

Des analyses de la variance (ANOVA) sont appliqués tester les influences du sites et du sexe sur la longueur de la dossière :

Site (Brouage / Chérine / Sud 17) :	$F(2,1404)=71,4$	$p<0,0001$
Sexe (M / F) :	$F(1,1404)=66,4$	$p<0,0001$

Le site comme le sexe exercent donc une influence significative sur la longueur de la dossière des Cistudes. Ces deux effets sont très marqués comme l'illustre la Figure 27. Toutefois l'interaction entre ces deux facteurs est significative ( $P=0,045$ ), ce qui suggère que le site n'influence pas de la même façon la taille des tortues en fonction du sexe. Ce point est examiné avec des tests post-hoc (LSD) ci-dessous.

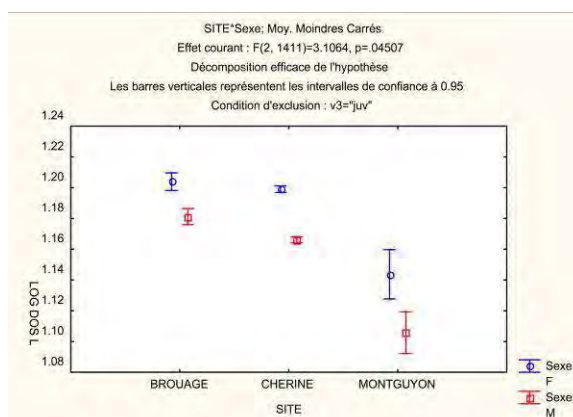


Figure 27 : Représentation graphique du test ANOVA

### III.2.2.b Test de significativité des différences de longueur de dossière «DOS L»

Un test de Différence Significative Minimale de Fisher (Least Square Difference - LSD) est appliqué pour chaque groupe (mâles et femelles de chacun des 3 sites). Les résultats sont présentés dans le Tableau 7.

Tableau 7 : Résultats des tests LSD

Test LSD ; variable LOG DOS L							
Probabilités des Tests Post Hocs							
Erreur : MC ; Inter = 0.00067 , dl = 1411							
Site	Sexe	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}
		1.2039	1.1812	1.1990	1.1661	1.1437	1.1057
Brouage	F		<0.00001	0.11868	<0.00001	<0.00001	<0.00001
Brouage	M	<0.00001		<0.00001	<0.00001	0.00001	<0.00001
Chérine	F	0.11868	<0.00001		<0.00001	<0.00001	<0.00001
Chérine	M	<0.00001	<0.00001	<0.00001		0.00645	<0.00001
Sud 17	F	<0.00001	0.00001	<0.00001	0.00645		0.00039
Sud 17	M	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.00039	

La longueur de la dossière est significativement supérieure chez les femelles, et ce quel que soit le site. Les femelles de Brouage ont des dossières de longueur comparables à celles de Chérine ( $P=0,12$ ) mais significativement différentes de celles du sud de la Charente-Maritime. Les mâles présentent quant à eux une longueur de dossière significativement différente d'un site à un autre.

### III.2.2.c Analyse de la covariance de la longueur de la dossière «DOS L» avec sa largeur «DOS l»

Tableau 8 : Résultats des tests de co-variance avec la largeur de la dossière « DOS l »

Effet	Tests Univariés de significativité de LOG «DOS l»				
	Paramétrisation sigma-restreint				
	SC	dl	MC	F	P
Ord. Origin.	0.005107	1	0.005107	17.1604	0.000036
Site	0.000291	2	0.000146	0.4890	0.613338
Sexe	0.000019	1	0.000019	0.0628	0.802165
LOG «DOS L»	0.092906	1	0.092906	312.1674	0.000000

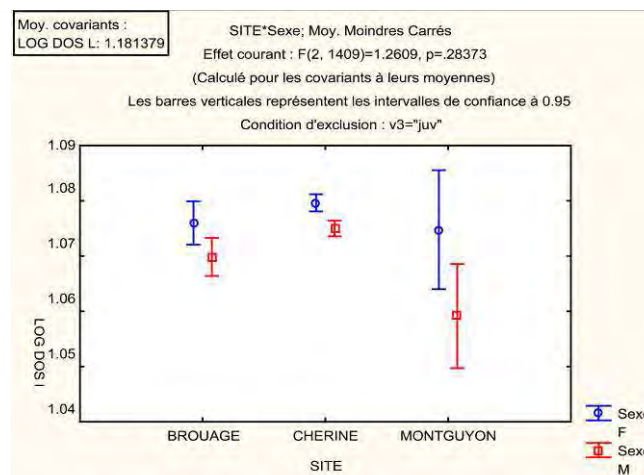
Effet	Tests Univariés de significativité de LOG «DOS L» Paramétrisation sigma-restreint				
	SC	dl	MC	F	P
Site*Sexe	0.000001	2	0.000001	0.0023	0.997718
Site*LOG «DOS L»	0.000252	2	0.000126	0.4234	0.654919
Sexe*LOG «DOS L»	0.000007	1	0.000007	0.0250	0.874504
Site*Sexe*LOG «DOS L»	0.000001	2	0.000000	0.0011	0.998890
Erreur	0.417852	1404	0.000298		

Le seul effet sur la largeur de la dossière est celui de la longueur ( $P < 10^{-6}$ ) (Tableau 8). Ce dernier est logique puisque la taille de la dossière gouverne sa largeur. Cependant, la longueur n'influence pas la largeur relative. Autrement dit, chez les adultes, au cours de la croissance, la largeur relative de la dossière suit la même trajectoire dans les 2 sexes et sur les 3 sites.

**Tableau 9 : Résultats des tests de co-variance avec la largeur relative de la dossière « DOS L »**

Effet	Tests Univariés de significativité de LOG «DOS L» Paramétrisation sigma-restreint				
	SC	dl	MC	F	P
Ord. Origin.	0.030743	1	0.030743	10.594	0.000000
LOG «DOS L»	0.498256	1	0.498256	1678.971	0.000000
Site	0.005033	2	0.002516	8.479	0.000218
Sexe	0.003369	1	0.003369	11.353	0.000773
Site*Sexe	0.000748	2	0.000374	1.261	0.283728
Erreur	0.418138	1404	0.000297		

Chaque sexe ( $P = 8 \times 10^{-4}$ ) et chaque population présente des caractéristiques propres. Autrement dit, il existe un dimorphisme sexuel de largeur relative à la longueur de la dossière et le site influence cette largeur relative. L'absence d'interaction ( $P = 0,28$ ) montre en revanche que le site n'influence pas le dimorphisme sexuel (Tableau 9).



**Figure 28 : Représentation graphique du test ANOVA**

Pour une longueur de dossière donnée, la largeur est plus importante chez les femelles que chez les mâles, et ce quel que soit le site.

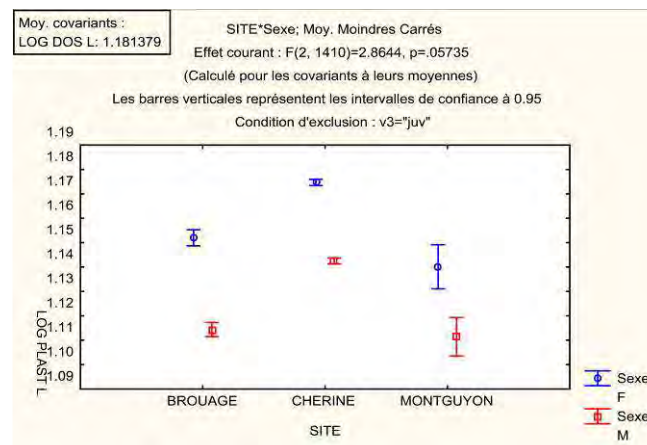
La dossière est proportionnellement plus large sur Chérine que sur Brouage, et ce quel que soit le sexe. Les mâles du sud de la Charente-Maritime sont en revanche proportionnellement moins larges que ceux de Brouage (Figure 28).

### III.2.2.d Analyse de la covariance de la longueur du plastron «PLAST L» avec la longueur de la dossière «DOS L»

**Tableau 10 : Résultats des tests de co-variance avec la longueur du plastron « PLAST L »**

Effet	Tests Univariés de significativité de LOG «PLAST L» Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse				
	SC	dl	MC	F	P
Ord. Origin.	0.005433	1	0.005433	26.030	0.000000
LOG «DOS L»	0.741863	1	0.741863	3554.473	0.000000
Site	0.116815	2	0.058408	279.847	0.000000
Sexe	0.046715	1	0.046715	223.823	0.000000
Site*Sexe	0.001196	2	0.000598	2.864	0.057352
Erreur	0.294284	1404	0.000209		

Chaque sexe ( $P < 10^{-6}$ ) et chaque population ( $P < 10^{-6}$ ) présente des caractéristiques propres. Autrement dit, il existe un dimorphisme sexuel de longueur de plastron relative à la longueur de la dossière et le site influence cette longueur relative. L'absence d'interaction ( $P = 0,06$ ) montre en revanche que le site n'influence pas le dimorphisme sexuel (Tableau 10).



**Figure 29 : Représentation graphique du test ANOVA**

Pour une longueur de dossière donnée, la longueur du plastron est plus importante chez les femelles que chez les mâles, et ce quel que soit le site.

Pour une même longueur de dossière, les individus de Brouage ont un plastron nettement plus court que ceux de Chérine. Il est en revanche relativement plus long chez les individus de Brouage que chez ceux du sud de la Charente-Maritime (Figure 29).

### III.2.2.e Analyse de la covariance de la longueur du plastron «PLAST L» avec sa largeur à l'avant «PLAST l av»

**Tableau 11 : Résultats des tests de co-variance avec la largeur du plastron « PLAST l av »**

Effet	Tests Univariés de significativité de LOG «PLAST l av» Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse				
	SC	dl	MC	F	P
Ord. Origin.	0.000788	1	0.000788	1.743	0.186920
LOG «PLAST L»	0.631598	1	0.631598	1397.892	0.000000
Site	0.001482	2	0.000741	0.640	0.194426
Sexe	0.009413	1	0.009413	20.833	0.000005
Site*Sexe	0.000945	2	0.000473	1.046	0.351679
Erreur	0.638876	1404	0.000452		

Il existe un effet du sexe ( $P=5e-6$ ) sur la co-évolution des 2 dimensions du plastron. En revanche, le site n'influence ni cette co-évolution ( $P=0,19$ ), ni le dimorphisme sexuel relatif à cette dernière ( $P=0,35$ ) (Tableau 11).

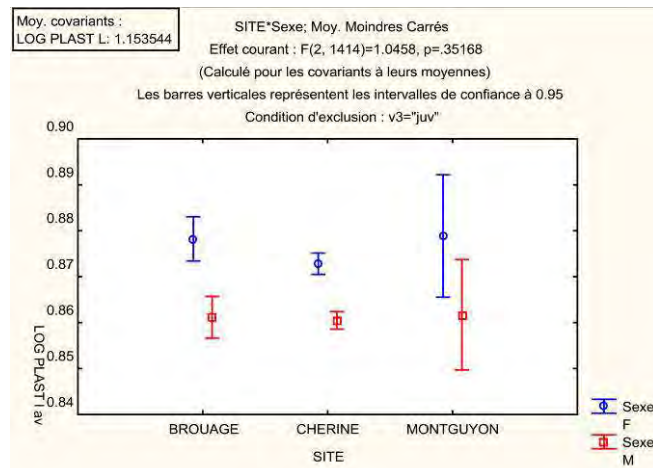


Figure 30 : Représentation graphique du test ANOVA

Pour une longueur de plastron donnée, sa largeur est invariablement plus importante chez les femelles (Figure 30).

### III.2.2.f Analyse de la condition corporelle : Co-évolution de la masse avec les deux dimensions de la dossière «DOS L» et «DOS l»

Tableau 12 : Résultats des tests de co-variance avec la masse

Effet	Tests Univariés de significativité de LOG «MASSE» Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse				
	SC	dl	MC	F	P
Ord. Origin.	0.003778	1	0.003778	2.2732	0.131855
LOG «DOS L»	1.382641	1	1.382641	831.9251	0.000000
LOG «DOS l»	0.180215	1	0.180215	108.4343	0.000000
Site	0.228489	2	0.114245	68.7402	0.000000
Sexe	0.311808	1	0.311808	187.6128	0.000000
Site*Sexe	0.002953	2	0.001476	0.8884	0.411553
Erreur	2.336741	1404	0.001662		

Le site ( $P<10^{-6}$ ) et le sexe ( $P<10^{-6}$ ) influencent la condition corporelle des individus. En revanche, le site ne semble pas avoir d'effet sur le dimorphisme sexuel ( $P=0,41$ ) (Tableau 12).

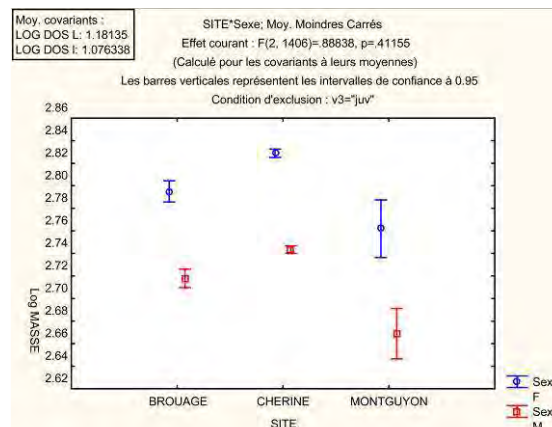


Figure 31 : Représentation graphique du test ANOVA

Pour des dossières de longueur et de largeur identiques, les femelles sont significativement plus lourdes que les mâles, et ce quel que soit le site.

De la même manière, les animaux de Brouage sont moins lourds que ceux de Chérine mais plus lourds que ceux du sud de la Charente-Maritime pour des mensurations de dossière équivalente (Figure 31).

### III.2.2.g Synthèse des différences biométriques observées entre les sites

Les 3 populations étudiées semblent posséder des caractéristiques biométriques bien spécifiques, sur lesquelles le sexe exerce une influence qui ne varie pas entre les sites :

les individus de Brouage présentent un degré d'ouverture entre la carapace et le plastron plus important que ceux de Chérine et moins important que ceux du sud de la Charente-Maritime, ils possèdent également une condition corporelle inférieure aux animaux de Chérine et supérieure à ceux du sud de la Charente-Maritime.

## III.3 ANALYSE DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE PAR LA CISTUDE D'EUROPE

### III.3.1 Activité mensuelle des mâles et des femelles

La moyenne des domaines vitaux mensuels calculée entre 2010 et 2012 (Figure 32) montre un net décalage temporel entre le pic d'activité des mâles et des femelles. Alors que les mâles occupent les domaines vitaux les plus importants de mars à mai, les femelles semblent encore peu mobiles à cette période de l'année. Aux mois de juin et juillet, pendant la période de ponte, la tendance s'inverse. Les femelles occupent alors des territoires plus vastes que les mâles, sans doute à la recherche de sites de ponte. En septembre, les mâles effectuent encore de faibles déplacements alors que les femelles ont déjà regagné leurs sites d'hivernation. Entre la mi-septembre et le mois d'octobre, la totalité des mâles a regagné les fossés d'hivernation. Cette époque de l'année correspond alors à la fin de la période d'activité de l'espèce.

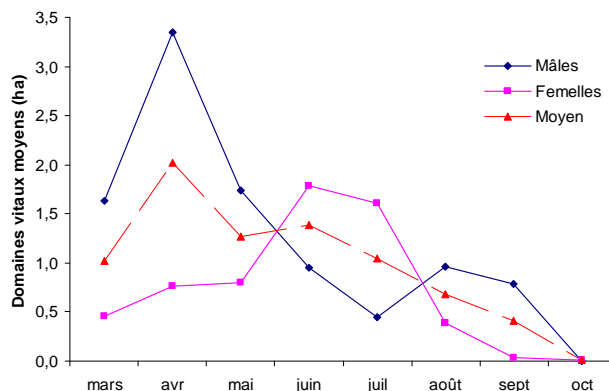
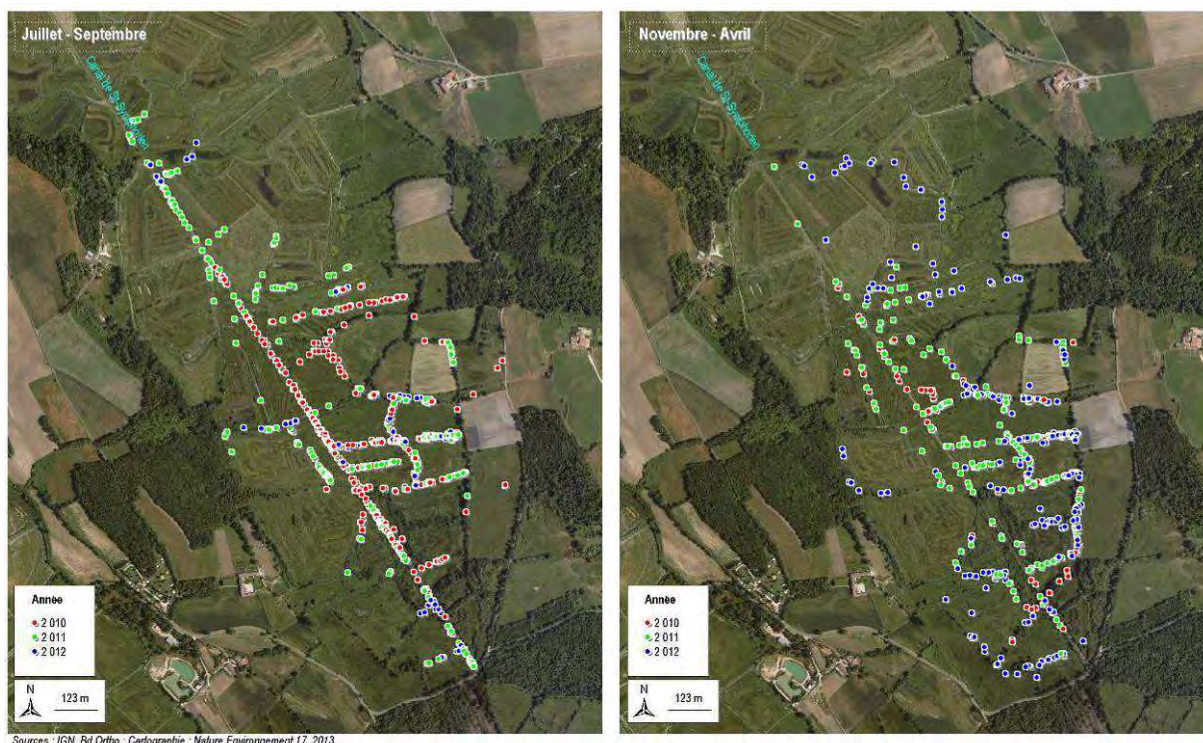


Figure 32 : Evolution des domaines vitaux moyens mensuels 2010-2012

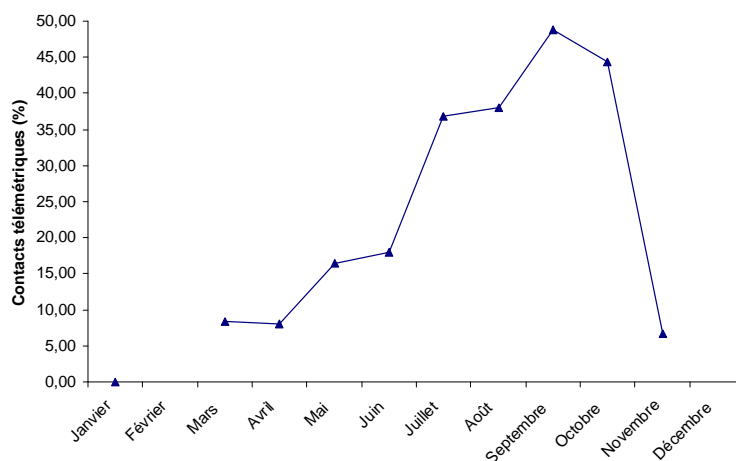
### III.3.2 Occupation saisonnière de l'espace

La Figure 33 illustre l'occupation du territoire entre 2010 et 2012 à 2 périodes différentes de l'année : en été et en hiver / début de printemps.



**Figure 33 : Evolution saisonnière de l'occupation du réseau hydrographique par les individus suivis en télémétrie entre 2010 et 2012**

On observe une répartition des contacts télémétriques radicalement différente entre les 2 périodes. Alors que le canal de Saint-Symphorien semble très fréquenté en été, lorsque de nombreux fossés tertiaires sont asséchés, il l'est beaucoup moins entre novembre et avril. Durant chaque mois de cette période, moins de 10 % des contacts télémétriques mensuels ont été relevés sur le canal de Saint-Symphorien. La Figure 34 montre un pic estival très net de la fréquentation du canal.



**Figure 34 : Proportion moyenne des contacts télémétriques mensuels observés sur le canal de Saint-Symphorien de 2010 à 2012**

Ce constat n'est pas étonnant au vu de la nature et de l'usage qui est fait des fossés. Une faible profondeur, une végétalisation relative plus importante des berges et un fort envasement confèrent au réseau de fossés tertiaires un effet tampon vis-à-vis des températures favorable à l'hivernation des Cistudes. Le canal de Saint-Symphorien, soumis à un calendrier de curage plus intensif (tous les 7 ans à l'initiative du Syndicat de marais local), présente un envasement plus faible et une lame d'eau souvent bien plus exposée que celle des fossés tertiaires. Notons à ce titre que la plupart des contacts télémétriques d'individus entrés en hibernation ont été réalisés sur des fossés tertiaires recouverts de ronces, de racines d'aulnes et/ou parsemés

d'embâcles (Figure 35). Cette configuration ne se retrouve pas sur le canal de Saint-Symphorien (Figure 36) puisque les embâcles sont retirés et la végétation d'au moins une des berges est éclaircie à chaque opération de curage.



**Figure 35 : Fossé tertiaire utilisé pour l'hivernation**  
Influence des variations climatiques interannuelles

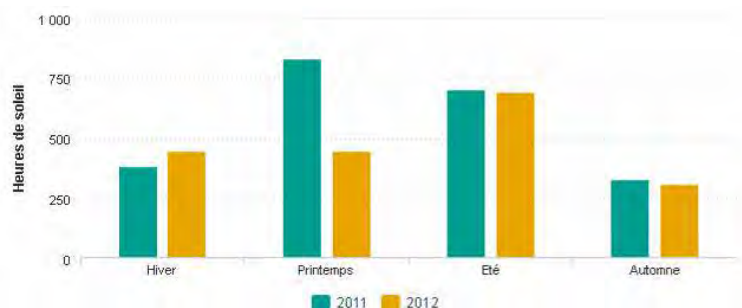


**Figure 36 : Canal de Saint-Symphorien**

Les conditions météorologiques printanières et du début d'été 2011 et 2012 sont radicalement différentes. Alors que le printemps 2011 est particulièrement chaud et sec, celui de 2012 est marqué par une pluviométrie quasi quotidienne et un faible ensoleillement (Figure 37 Figure 38).



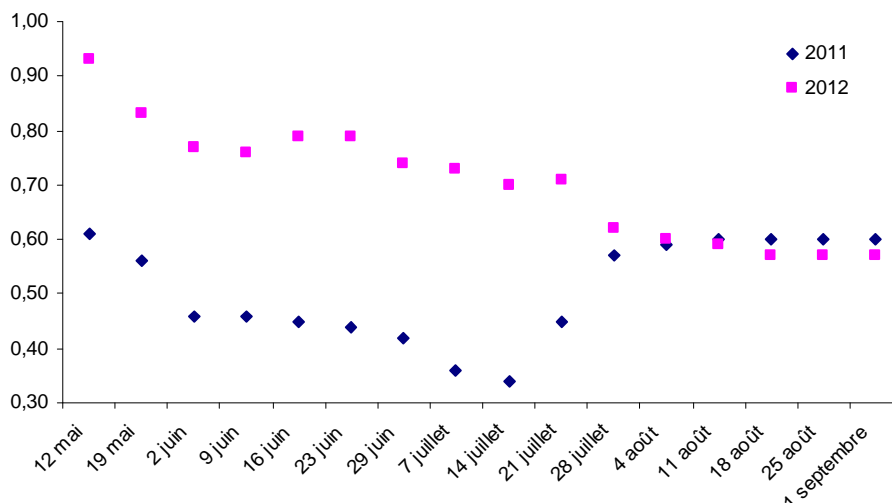
**Figure 37 : Précipitations mesurées en 2011 et 2012 à Rochefort (17) (Source : Météo France)**



**Figure 38 : Ensoleillement mesuré en 2011 et 2012 à Rochefort (17) (Source : Météo France)**

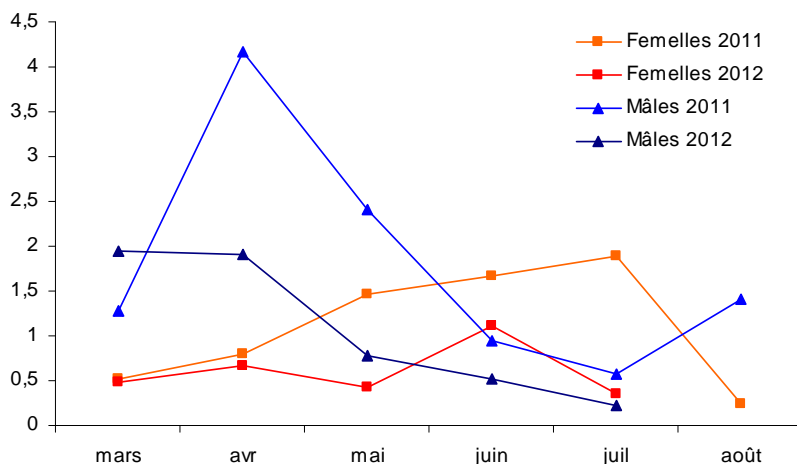
Ces différences météorologiques conditionnent le niveau d'eau présent dans les canaux et fossés du périmètre étudié (Figure 39). En 2011, certains fossés se sont asséchés très tôt dans l'année (dès la mi-avril pour certains). Les mêmes fossés sont restés en eau jusqu'au mois de juillet 2012.





**Figure 39 : Niveaux d'eau mesurés sur le canal de Saint-Symphorien en 2011 et 2012**

Ce constat est sans doute à mettre en relation avec une réduction notable des domaines vitaux en 2012, et ce quel que soit le sexe des individus (Figure 40).



**Figure 40 : Evolution comparative des domaines vitaux mensuels en 2011 et 2012 entre mars et août**

Alors qu'en 2011, l'assèchement brutal des fossés a conduit les cistudes à réaliser des déplacements continuels, la disponibilité en 2012 de milieux favorables au printemps et en été a engendré une certaine sédentarité des individus, à l'image de la femelle 1 et du mâle 14 (Figure 41). Cette dernière est sans doute, au moins en partie, à l'origine du faible nombre de captures en 2012. Les cistudes sont effectivement d'autant moins susceptibles d'être capturées par un piège d'interception (verveux) qu'elles se déplacent peu. Par ailleurs, la faible durée d'ensoleillement annuel a engendré un faible nombre d'observations d'individus en thermorégulation et, par conséquent, de captures manuelles.

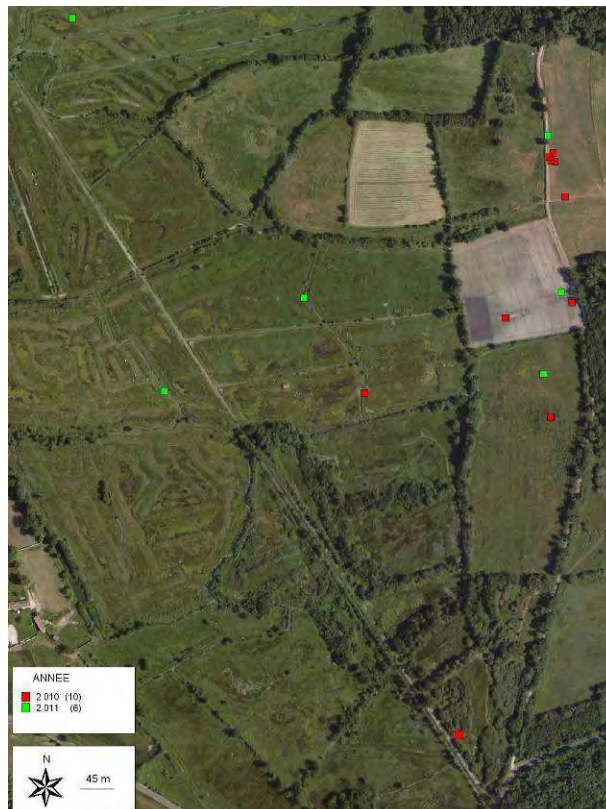
Enfin, 22,2 % de l'ensemble des contacts télémétriques ont été relevés sur le canal de Saint-Symphorien en 2011 contre 11,4 % en 2012. Cette tendance à la fréquentation accrue du canal les années sèches traduit une nouvelle fois l'utilisation préférentielle des fossés de ceinture lorsque les conditions hygrométriques le permettent.



**Figure 41 : Influence des niveaux d'eau sur l'occupation annuelle du territoire par les individus 1 et 14**

### III.3.3 Mise en évidence des sites de ponte

La télémétrie et la prospection visuelles des nids prédatés ont permis de localiser 14 nids : 8 en 2010 et 6 entre le 2 juin et le 21 juillet 2011 (Figure 42).



**Figure 42 : Localisation des nids**

Les sites de ponte se trouvent à proximité des habitats aquatiques des adultes, le nid le plus éloigné ayant été relevé à 160 mètres de l'habitat aquatique le plus proche. Thirion & al. (2004) précisent que, dans le Marais de Brouage, les sites de ponte se trouvent éloignés de moins de 150 mètres du premier habitat aquatique dans 86,4% des cas ; la distance moyenne étant de 86 mètres. Ils sont exposés sud-ouest, comme la majorité des sites de ponte trouvés en 2002 sur le marais de Brouage (Thirion & al., 2004). Les milieux utilisés sont variés (prairie temporaire, culture céréalière, chemin communal, bosses des parcelles de marais), mais conformes aux observations décrites dans la littérature : végétation plutôt rase ou absente avec aucun risque d'inondation (Servan, 1990) et où la terre est légère afin d'éviter l'asphyxie des embryons (Joantho, 1992). Ces constats corroborent les résultats de Thirion & al. (2004) (Figure 43) et attestent l'hypothèse d'une fidélité au site de ponte avancée par certains auteurs (Jablonski, 1998).

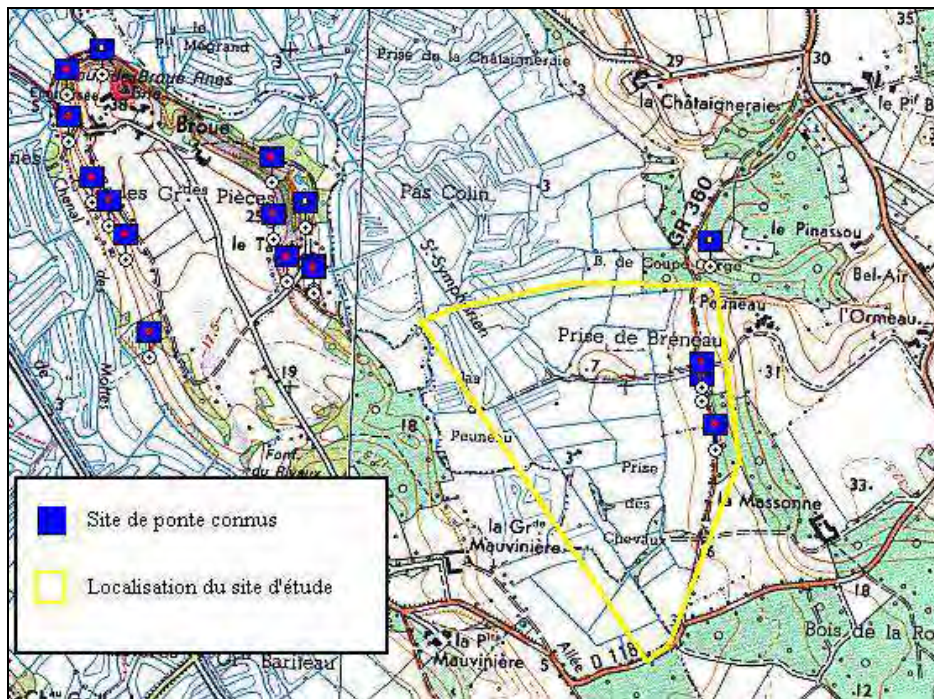


Figure 43 : Localisation des anciens sites de ponte sur le site d'étude (Thirion & al., 2004)

L'ensemble des nids repérés grâce au radiopistage a été prédaté dans un délai maximum de 8 jours. Si cet échantillon n'est pas représentatif du nombre total de nids, la concentration des nids sur une surface restreinte est certainement à l'origine d'un taux de prédation élevé. Nous supposons que la prédation est la cause directe des renards *Vulpes vulpes* en nombre important sur le site. Duguy et Baron (1997) citent également le putois *Mustela putorius putorius*, la fouine *Martes foina*, le blaireau *Meles meles* et le rat surmulot *Rattus norvegicus* comme prédateurs potentiels dans le Marais de Brouage.

De plus, la prairie temporaire située au nord de la réserve est fauchée tous les ans au cours du mois de juin, lorsque les femelles se rendent sur les sites de ponte. Ces pratiques, très courantes sur les marges du marais de Brouage, sont malheureusement en totale contradiction avec la biologie de l'espèce. Les risques de destruction directes d'individus adultes sont alors très importants, en témoignent les deux femelles (n° 21 et une *a priori* non marquée) retrouvées mortes, détruites par le passage d'un engin agricole le 14 juin 2010 (Figure 44).

La moisson des parcelles cultivées à la fin du mois de juillet est également dommageable pour la Cistude, dont les femelles sont encore susceptibles de fréquenter les sites de ponte. De plus, la probabilité de destruction des nids est *a priori* très élevée lors du passage d'une moissonneuse.

En l'absence d'outils réglementaires ou contractuels (à l'image des Mesures AgroEnvironnementales souscrites sur les sites Natura 2000) permettant de limiter l'impact des pratiques agricoles sur les marges du marais de Brouage, ces constats apparaissent particulièrement alarmants. Ils sont le reflet d'une évolution de l'occupation des sols qui entraîne une concentration des nids sur des parcelles où le succès à l'émergence est amoindri par une gestion inadaptée et destructrice.



Figure 44 : 2 femelles écrasées par le passage d'un engin agricole le 14 juin 2010

### III.4 SUIVIS DES CURAGES DU CANAL DE SAINT-SYMPHORIEN

#### III.4.1 Curage hivernal : 29 et 30 novembre 2010

La veille du curage, l'ensemble des individus équipés d'émetteurs a été localisé. Seul l'individu 14 était présent sur la portion de canal concernée par le curage, la plupart des tortues privilégiant les fossés tertiaires à cette période (Chapitre précédent). La fouille des boues de curage prélevées à son niveau et un nouveau contrôle de sa position après le passage de la mini-pelle indiquent qu'il n'a réalisé aucun déplacement avant et pendant le passage de l'engin. Il est probable que cette cistude ait hiverné dans une galerie de ragondin ou enfouie sous des racines d'aulnes immergées. Cette hypothèse expliquerait qu'elle ait échappé passivement au prélèvement par le godet.

Deux autres Cistudes ont été observées durant ce suivi :

- ✚ la première a été détectée par le pelleteur qui a vu une tortue se déplacer en nageant à son approche,
- ✚ la seconde, prélevée lors du curage, s'est extraite des boues avant de replonger dans le canal très rapidement (moins d'une minute).

Notons que ces comportements ont été observés par des températures journalières moyennes de  $-2^{\circ}\text{C}$ , alors que l'ensemble des baisses prairiales du secteur n'ont pas dégelé.

La fouille systématique de l'ensemble des boues de curage n'a pas révélé de prélèvement d'individu qui auraient pu échapper à nos observations.

#### III.4.2 Curage estival : 26 juillet au 1er août 2011

Comme l'année précédente, tous les individus équipés d'émetteurs ont été localisés avant l'arrivée du pelleteur sur le secteur. Un suivi comparable à celui de 2010 a ainsi été réalisé à partir de 1500 m à l'aval de la zone curée l'hiver précédent. C'est à cette distance que se trouvait le premier individu suivi en télémétrie sur le canal de Saint-Symphorien. Le suivi du curage a donc été réalisé sur 1 500 m sur lesquels se trouvaient 2 individus équipés (1 et 14). Ces derniers ont adoptés des comportements de fuite comparables à l'approche de la pelleteuse :

- ✚ le 27/07/2011, le mâle 14 se trouve sur le canal de Saint-Symphorien dans un herbier dense de Jussie. Il présente un comportement de thermorégulation aquatique, restant la plupart du temps à la surface de l'eau en laissant dépasser la tête des feuilles. Lorsque l'engin s'est approché à une vingtaine de mètres, il commence à nager progressivement à la surface en sortant régulièrement la tête de l'eau pour observer derrière lui. Il s'arrête régulièrement pour reprendre la fuite lorsque la pelleteuse s'approche à moins de 20 mètres et ce jusqu'à la fin de la journée de curage (Figure 45). Le lendemain, à la reprise des travaux, la Cistude est restée sur sa position de la veille. Elle entreprend alors un déplacement de

100 mètres au sud vers l'amont du canal avant de remonter un fossé tertiaire sur lequel elle restera une semaine. Trois jours plus tard, cet individu est retrouvé dans le périmètre de la RNR, à 1,36 kilomètres (à vol d'oiseau) de sa position initiale (Figure 46).



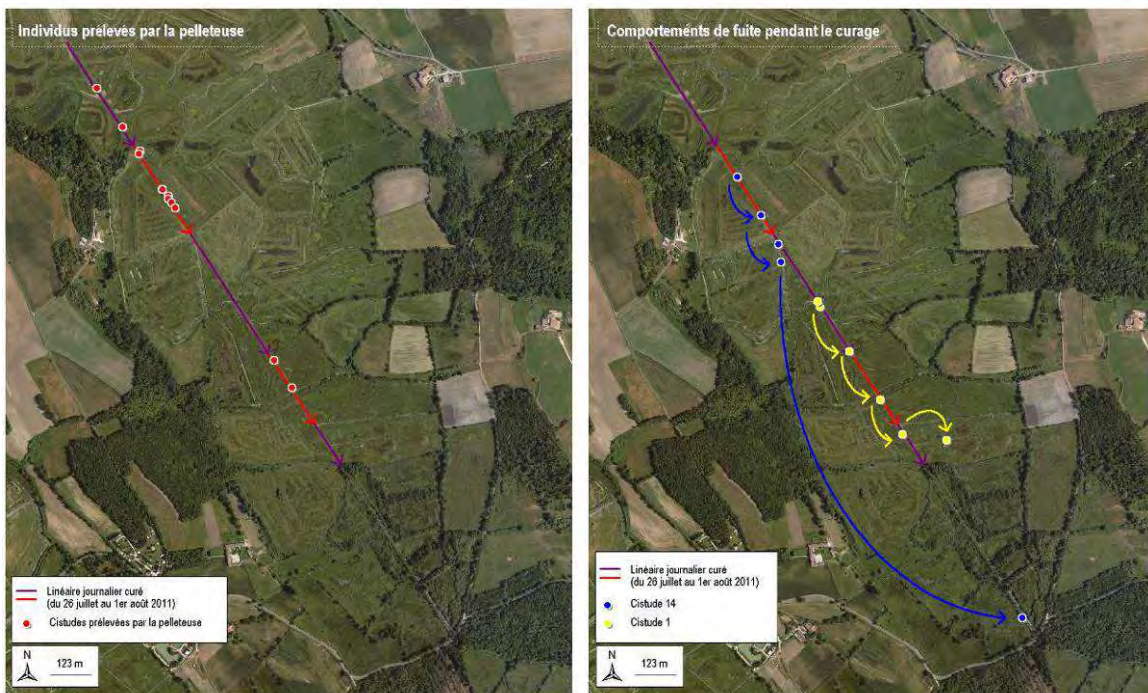
**Figure 45 : Comportement de fuite de l'individu 14 à l'approche de la pelleuse**

- le 28/07/2011, la femelle 1 se trouve également dans un herbier de Jussie et commence à fuir quand la pelleuse arrive à 10 mètres et prélève une partie de l'herbier dans lequel elle se trouve. Elle fuit ensuite progressivement à l'approche de l'engin jusqu'à 330 mètres de sa position initiale en fin de journée. 3 jours plus tard, cet individu a remonté un fossé tertiaire (le premier au nord de la RNR) dans lequel il passera la fin de l'été, l'automne et l'hiver (Figure 46).



Suivi pluriannuel d'une population de Cistudes d'Europe dans le Marais de Brouage (Charente-Maritime)

Traits comportementaux observés pendant le curage estival de 2011



**Figure 46 : Prélèvements et traits comportementaux observés pendant le curage estival de 2011**

Sur les 1 500 m de suivi du curage, 12 cistudes ont été prélevées par le godet de la pelleuse (Figure 46). Parmi elles, 4 étaient marquées (individus 63, 94, 154, 173). La quasi-totalité des individus prélevés se trouvaient sur ou dans des herbiers de Jussie, représentant manifestement un obstacle dans leur fuite devant la pelleuse. A l'approche de la machine, certains individus tentent de remonter sur la berge mais la vague créée par le brassage de l'eau les fait tomber. Un courant créé par l'intrusion du bras de la pelleuse dans l'eau les entraîne alors dans le godet (Figure 47).



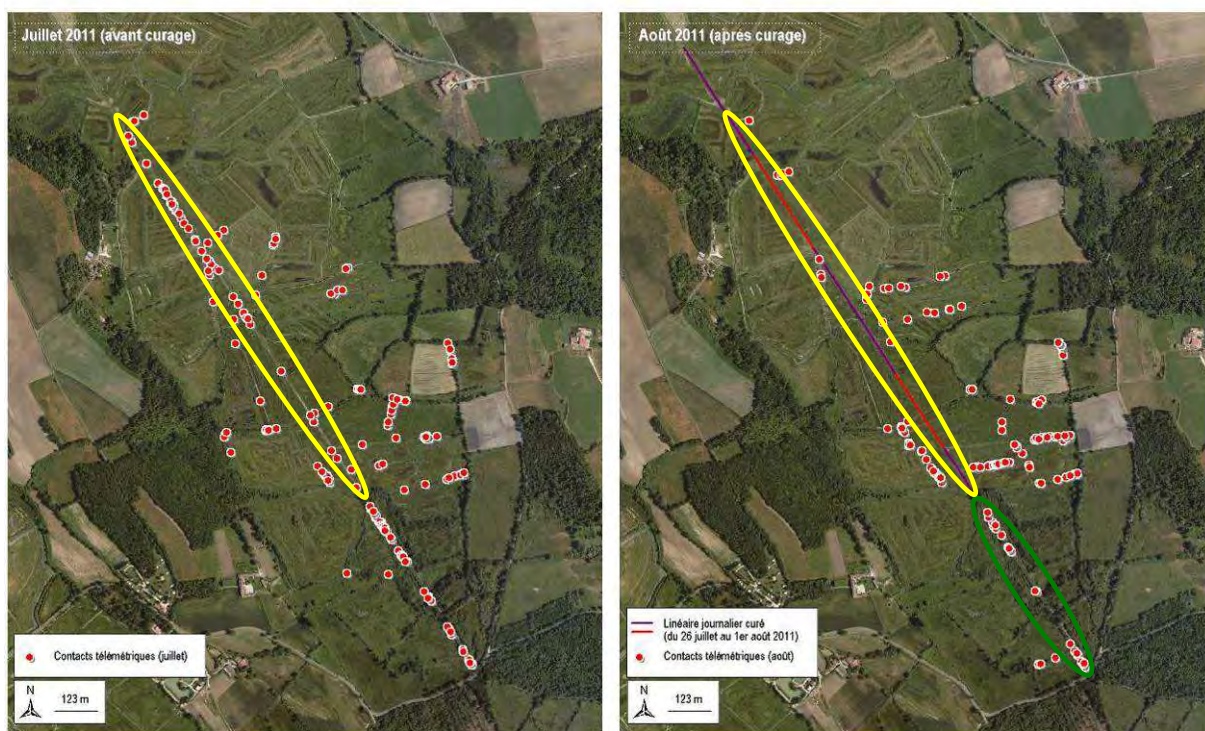
**Figure 47 : Prélèvement d'un individu par le godet au niveau d'un herbier de Jussie pendant le curage estival de 2011**

En comparant les positions des individus en Juillet (avant curage) et en août (après curage) 2011, on observe un net abandon de la zone curée du canal de Saint-Symphorien suite au curage, alors qu'elle était fréquentée jusqu'au mois de juillet. Le canal reste fréquenté sur la portion curée l'hiver précédent au sein de le RNR de la Massonne (Figure 48).



*Suivi pluriannuel d'une population de Cistudes d'Europe dans le Marais de Brouage (Charente-Maritime)*

Positions des individus suivis en télémétrie avant et après le curage estival de 2011



**Figure 48 : Positions des individus suivis en télémétrie avant et après le curage estival de 2011**

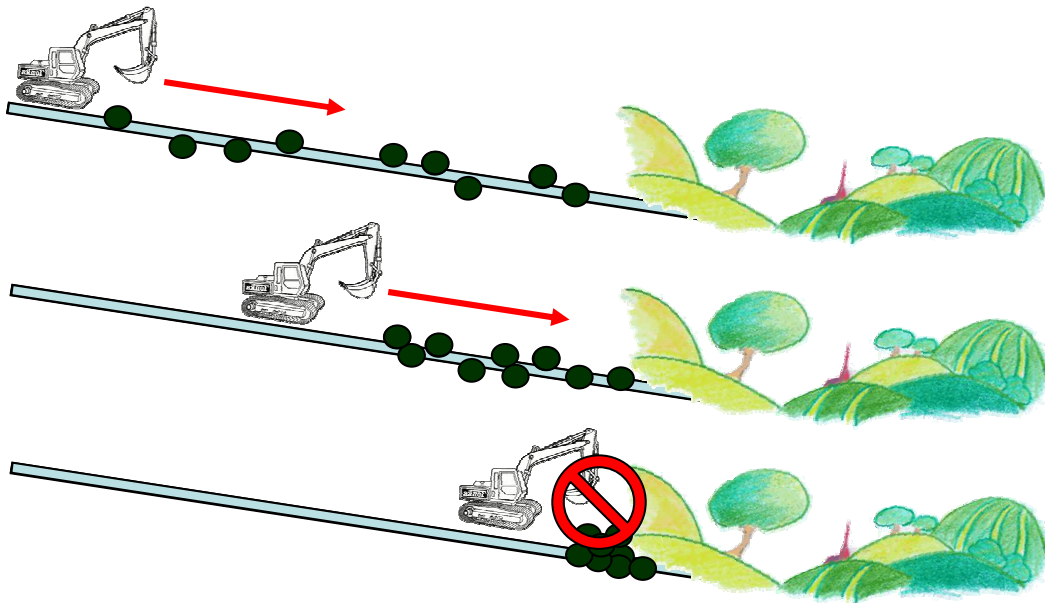
Si plusieurs théories peuvent expliquer cet abandon temporaire du canal curé, il résulte sans doute de plusieurs facteurs :

- ✚ le curage a considérablement modifié la physionomie du canal, qui, en l'absence de couche de vase et d'herbiers aquatiques, est devenu temporairement moins attractif pour l'espèce,
- ✚ le curage a permis la reconnexion hydraulique de fossés tertiaires, jusqu'à lors en assec, avec le canal de Saint-Symphorien. Les Cistudes, qui ne sont plus contraintes de trouver refuge dans le canal, vont alors privilégier ces milieux nouvellement remis en eau.

Notons enfin que si le canal n'est plus fréquenté sur sa partie nouvellement curée, il l'est encore de manière significative sur la portion curée l'hiver précédent (Figure 48, cercle vert) par au moins 3 individus équipés

d'émetteurs (14, 16 et 92). Ce constat souligne l'importance pour l'espèce (et pour la faune aquatique en général) de fractionner les curages au maximum pour éviter la dénaturation temporaire brutale des milieux sur des distances importantes. Cette démarche permet en effet de conserver des zones refuge au sein desquelles les animaux peuvent trouver des conditions favorables.

Par ailleurs, cette zone tampon non curée est doublement importante, puisqu'elle se situe en queue de marais. Le canal de Saint-Symphorien y trouve sa source et la configuration du réseau hydraulique en cul de sac n'aurait pas permis aux individus de fuir plus en amont à l'approche de la pelleteuse (Figure 49). Cette démarche de conserver une zone tampon non curée à l'approche des terres hautes, lorsque les curages sont réalisés depuis le cœur du marais vers ses marges apparaît alors indispensable. Elle évite la concentration d'individus en queue de marais et diminue considérablement les risques de destruction directe ainsi occasionnés.

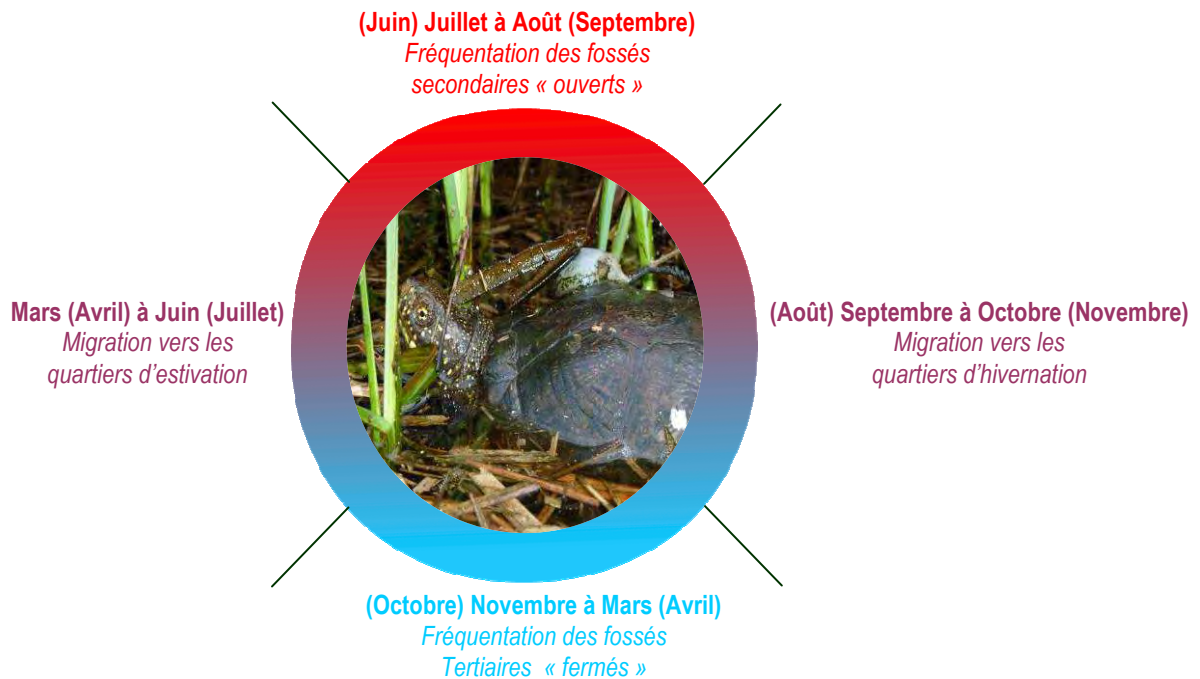


**Figure 49 : Risque de destruction occasionné par la concentration des individus à la marge des marais**

### III.5 ADAPTATION DES PRATIQUES DE CURAGE AUX EXIGENCES ECOLOGIQUES DE LA CISTUDE D'EUROPE

- ✚ Les résultats de cette étude montrent qu'il est essentiel, pour toute opération de curage en marais doux, de différencier la nature des fossés et le complexe hydraulique visés par les travaux. Ces éléments conditionnent en effet la probabilité de présence de l'espèce en fonction de la période de l'année. Il convient alors de souligner l'importance d'une collaboration entre les régisseurs de travaux et les structures de protection de l'environnement, et ce en amont de la finalisation des calendriers de travaux, afin que les exigences écologiques de l'espèce soient concrètement prises en considération. Ce rapprochement est d'autant plus indispensable que les secteurs les plus fréquentés par les tortues sont généralement bien connus des associations locales.
- ✚ Le comportement probable de « repli » à l'amont du canal de Saint-Symphorien (Cf. IV.2.1) confirme l'intérêt de fractionner les curages et surtout, de ne pas entreprendre de travaux sur des linéaires importants qui débouchent dans des « culs-de-sac » (le sud du canal de Saint-Symphorien sur la RNR de la Massonne par exemple). De telles pratiques conduiraient à la concentration progressive des individus vers la zone finalement curée et augmenteraient considérablement les risques de destruction.
- ✚ Lors de l'étalement des boues de curage, il est important que le godet ne touche pas le sol afin de ne pas détruire d'éventuelles tortues prises dans la vase.
- ✚ D'une manière générale, le curage des fossés tertiaires (à la charge des propriétaires privés) sera réalisé en dehors de la période d'hivernation de la Cistude d'Europe (proscrits d'octobre à mars).

L'entretien des canaux secondaires, relevant des Syndicats de Marais locaux, doit être réalisé préférentiellement en hiver. Cette chronologie permettra de minimiser les risques de dérangement et de destruction directe par les engins (Figure 50).



**Figure 50 : Schématisation de l'occupation des marges de marais par la Cistude d'Europe**

Ce dernier point reste schématique et ne peut être appliqué que sur des secteurs présentant des caractéristiques comparables avec la zone étudiée.

De la même manière, ces préconisations s'appuient sur l'unique écologie de la Cistude d'Europe. Il est évident que toute opération de curage nécessite la prise en compte de l'ensemble de la flore et de la faune liée aux milieux aquatiques (oiseaux, amphibiens, insectes, mammifères...).



## CONCLUSION

---

Sur le secteur étudié, les estimations de densités oscillent entre 10,4 et 16,1 individus par kilomètre de linéaire aquatique (2,3 à 3,5 individus à l'hectare) en fonction des années. Les proportions naïves d'adultes et de vieux individus sont élevées (85%) et la sex-ratio est équilibrée. Sur l'ensemble de l'aire d'étude, le taux de renouvellement est certainement assez faible en raison d'une concentration des sites de pontes sur des parcelles agricoles. Les fauches et les moissons réalisées pendant la période de ponte sont à l'origine de la destruction de femelles se rendant sur les terres hautes à cette période. Si les effectifs sont importants dans ce secteur du Marais de Brouage, ce constat semble être le plus préoccupant pour la survie de la population à long terme. Dans ce contexte, la restauration de sites de ponte fonctionnels sur la RNR de la Massonne apparaît alors prioritaire.

Les curages de 2010 et 2011 sur le canal de Saint-Symphorien à des périodes différentes permettent de tirer les premières conclusions quant aux périodes d'intervention les moins dommageables pour la Cistude d'Europe. Sur le secteur étudié en marge de terres hautes, les fossés tertiaires sont préférentiellement utilisés en hiver et au printemps alors que le canal de Saint-Symphorien semble être fréquenté en été « par défaut », lorsque le reste du réseau hydrographique s'assèche ou pour d'importants déplacements. De plus, les barrages qui constituent les herbiers de Jussie sur le canal compliquent considérablement les comportements de fuite devant les engins en période estivale. Les curages hivernaux sur ce genre d'ouvrage ne sont donc pas à exclure. Ils seraient en outre certainement moins préjudiciables pour le reste de la faune aquatique. En revanche, cette préconisation ne peut en aucun cas s'appliquer sur les fossés tertiaires dont la fréquentation par les Cistudes d'Europe est à son maximum en hiver. Sur ces derniers, le meilleur compromis semble être un curage entre avril et juin. Un curage plus tardif semblerait opportun mais l'assec des fossés rendrait l'opération compliquée. Dans tous les cas de figure, le fractionnement des programmes de curage en limitant au maximum les distances de linéaires curés sur une année est essentiel pour la Cistude d'Europe comme pour le reste de la faune et de la flore aquatique. En 2006, un rapport de Nature Environnement 17 soulignait déjà l'importance pour les populations d'Amphibiens des curages par patch dans le Marais Poitevin. Ces derniers permettent en effet de « conserver des zones intactes de refuges [...] permettant une recolonisation plus rapide ».

## BIBLIOGRAPHIE

---

- ALLENOU O., DUGUY R., JOURDE P., THIRION J.-M. (2001) - Nouvelles données sur la répartition de la Cistude d'Europe *Emys orbicularis* (Linné, 1758) en Charente-Maritime. Annales de la Société de Sciences Naturelles de la Charente-Maritime, 9(1) : 95-102.
- CADI A., FAVEROT P. (2004) - La Cistude d'Europe, gestion et restauration des populations et de leur habitat. Guide technique. CREN Rhône-Alpes, 108p.
- DEVAUX B. (1996) - Le point sur *Emys orbicularis*. La tortue, 36, 52 p.
- DUGUY R. (1993) - Petit bestiaire roman d'Aunis et Saintonge. Ruppella, La Rochelle. 47p.
- DUGUY R., BARON J.P. (1998) - La Cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, dans le marais de Brouage (Charente-Maritime) : cycle d'activité, thermorégulation, déplacements, reproduction et croissance. Annales de la Société de Sciences Naturelles de la Charente-Maritime, 8(7) : 781-803
- FRITZ U. (1998) - Introduction to zoogeography and subspecific differentiation in *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). Proceedings of the EMYS Symposium, Dresden 96. Mertensiella, 10 : 1-27
- FRITZ U., ANDREAS B. (2000) - Distribution, variety of forms and conservation of the European pondturtle. Proceeding of the Second Symposium on *Emys orbicularis*, Le Blanc. Chelonii, 2 : 23-26
- GUILLON M., THIRION J.-M., BEAU F., LUCIAT C. (2005) - Ecologie d'une population de Cistude d'Europe vivant le long d'une marche boisée du Marais de Brouage. Annales de la Société de Sciences Naturelles de la Charente-Maritime, 5(9) : 467-476
- NAULLEAU G. (1991) - Study of terrestrial activity and aestivation in *Emys orbicularis* (Reptilia, Chelonia) using telemetry. Proceeding 6th ordinary general meeting of the Societas Europaea Herpetologica, Budapest. Korsos, Z. et Kiss, I. (eds) : 343-346
- O'BRIEN S., BOUROU R., HAFANY T. (2005) - Consequences of violating the recapture duration assumption of mark-recapture models: a test using simulated and empirical data from an endangered tortoise population, Journal of Applied Ecology 2005, 9 p.
- OLIVIER A. (2002) - Ecologie, traits d'histoire de vie et conservation d'une population de Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) en Camargue. Diplôme d'EPHE, laboratoire de Biogéographie et Ecologie des Vertébrés, Montpellier, 165 p.
- PARDE J.M., HURSTEL, LEFEVRE A.-C. (2000) - Etude eco-éthologique de la Cistude d'Europe dans le Bas-Armagnac (Gers, France), en vue de sa conservation. In Buskirk, J. & Servan, J., Proceeding of the II<sup>nd</sup> Symposium on *Emys orbicularis*, Chelonii, 2 : 73-78
- POITOU-CHARENTES NATURE (2002) - Amphibiens et Reptiles du Poitou-Charentes - Atlas préliminaire. Cahiers techniques du Poitou-Charentes, Poitou-Charentes Nature, Poitiers, 112p.
- PRIOL P. (2009) - Guide technique pour la Conservation de la Cistude d'Europe en Aquitaine, Cistude Nature, 166 p.
- SERVAN J. (1988) - La Cistude d'Europe dans les étangs de la Brenne (France). Mésogée, 48 : 91-95
- THIRION J.-M., BEAU F., DUGUY R., MONADIER B., KRISCHNAKUMAR M., GLASSON P.-J. (2004) - Localisation et caractérisation des sites de ponte de la Cistude d'Europe *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758), dans le Marais de Brouage, en vue d'appliquer une gestion conservatrice. Nature Environnement 17, La Rochelle, 55p.

# ANNEXE 1 : FICHE DE SUIVI INDIVIDUEL



## Fiche de suivi individuel de Cistude

Suivi des populations de Cistude sur la RNIF de La Massoire

- Observateur : .....

- Date : ..... / ..... / .....

Cade III       Mâsse I\* .....

Brochage       Capture manuelle : X : Y :

Ventes I\* : .....

N° Individu : .....

Nouvel individu

Individu recapturé

Marquage des écailles marginales  
indiquer l'emplacement des écailles

Marquage peliculaire (indiquer le numéro : .....)  
uniquement si équipé de nettoyeur ZI 10



Individu équipé d'un émetteur  OUI  NON  
(gloss, péloère sa fréquence : ..... MHz)

**- Mesures -**

- DorsÈre : Longueur : ..... mm      - Plastron : Longueur : ..... mm

                  Largeur : ..... mm                      Largeur avant : ..... mm

                  Hauteur : ..... mm                      Largeur arrière : ..... mm

- Poids : ..... g      - Stries de la 4<sup>ème</sup> écaille abdominale de plastron

- Stade : Em. / J. / Ad. / VI       Visible (indiquer le nombre : .....)

- Sexe : M / F       Non-visible

- Etat de gravité des femelles : Gravid / Non Gravid



**- Caractéristiques -**

- Couleur des yeux  
Jaune / Orange / Rouge

- Fond de coloration : .....

- Bords de coloration : .....

- Motifs de tirs : .....

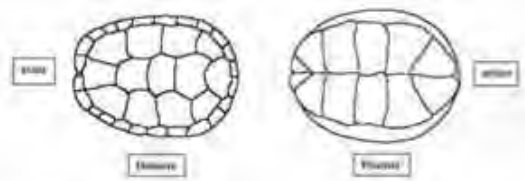
- Plastron : Couleur générale : Noir / Orange / Jaune / Arbre

Présence de traits et points jaunes : Non / Un peu / Beaucoup

- DorsÈre : Couleur générale : Marron / Citriné / Noir / Arbre

Présence de traits et points jaunes : Non / Un peu / Beaucoup

Signes particuliers ou remarques complémentaires :  
.....  
.....



Remarques complémentaires :  
.....  
.....

# Suivi des sites de ponte d'une importante population de Cistude d'Europe dans le Marais de Brouage (17)



Julie Vollette<sup>1</sup>, Sandra Dobigny<sup>2</sup> et Jean-Marc Thirion<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Association OBIOS : association.obios@gmail.com

<sup>2</sup> Communauté de communes du Bassin de Marennes



## La Cistude d'Europe dans le Marais de Brouage

La Cistude d'Europe est connue dans le Marais de Brouage depuis au moins le XIXe siècle, mais a certainement colonisé le marais dès l'abandon de la culture du sel.

Le Marais de Brouage (11000 hectares), est situé sur le littoral de Charente-Maritime, entre les estuaires de la Charente et de la Seudre, face à l'île d'Oléron. Suite à l'abandon de la culture du sel, des pratiques d'élevage se sont développées dans le marais, modifiant le paysage et la gestion de l'eau et favorisant des habitats utilisés par la Cistude pour son cycle biologique. Dans un contexte défavorable aux pratiques d'élevage (crise de l'élevage en marais), une modification du paysage est constatée depuis une trentaine d'année.

Aujourd'hui, il est donc important de mettre en place des suivis à l'échelle du marais afin de mieux cerner les enjeux et d'apporter des éléments pour une stratégie de conservation des populations de Cistude d'Europe.

## Méthode d'inventaire des sites de ponte à l'échelle du marais

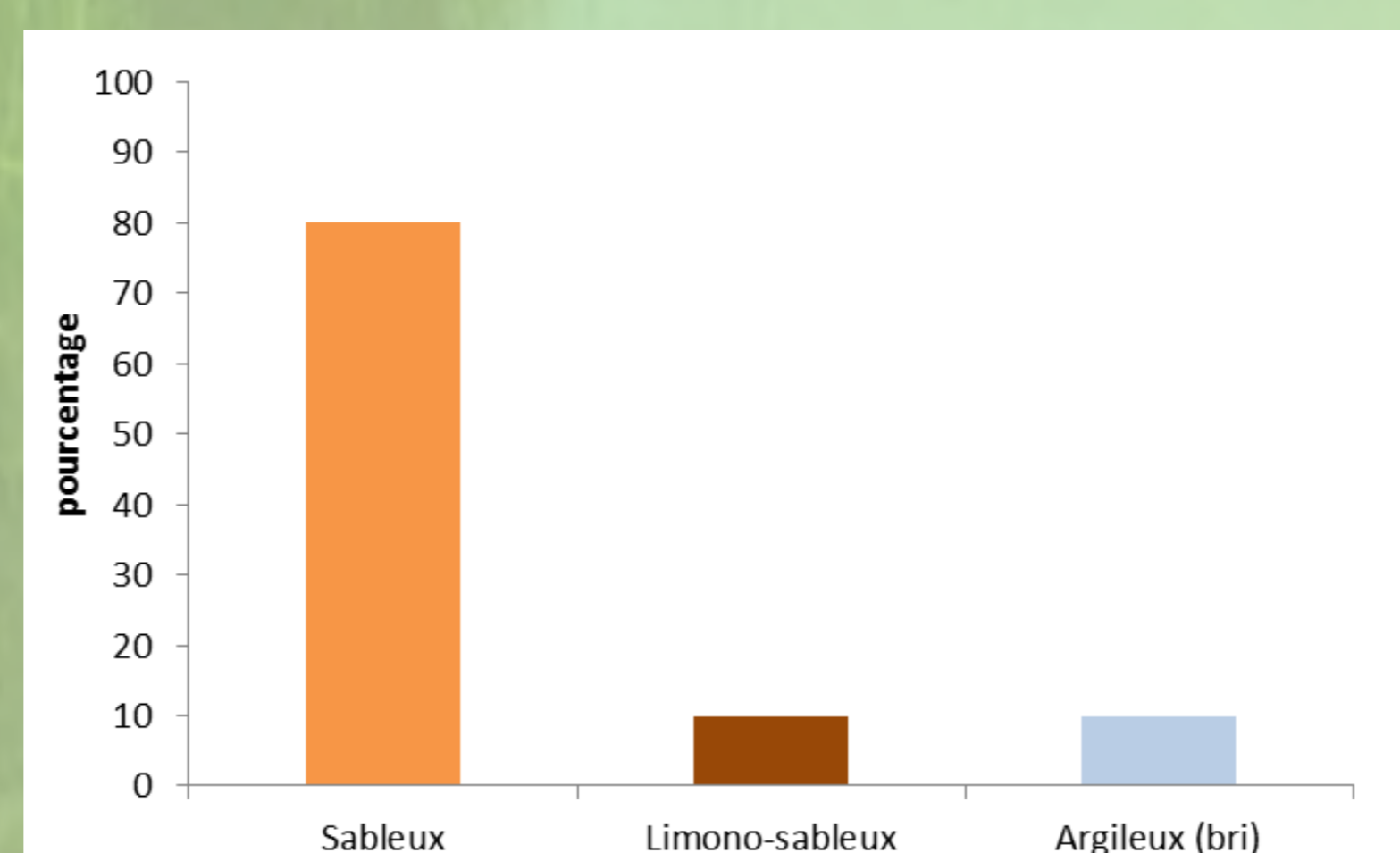
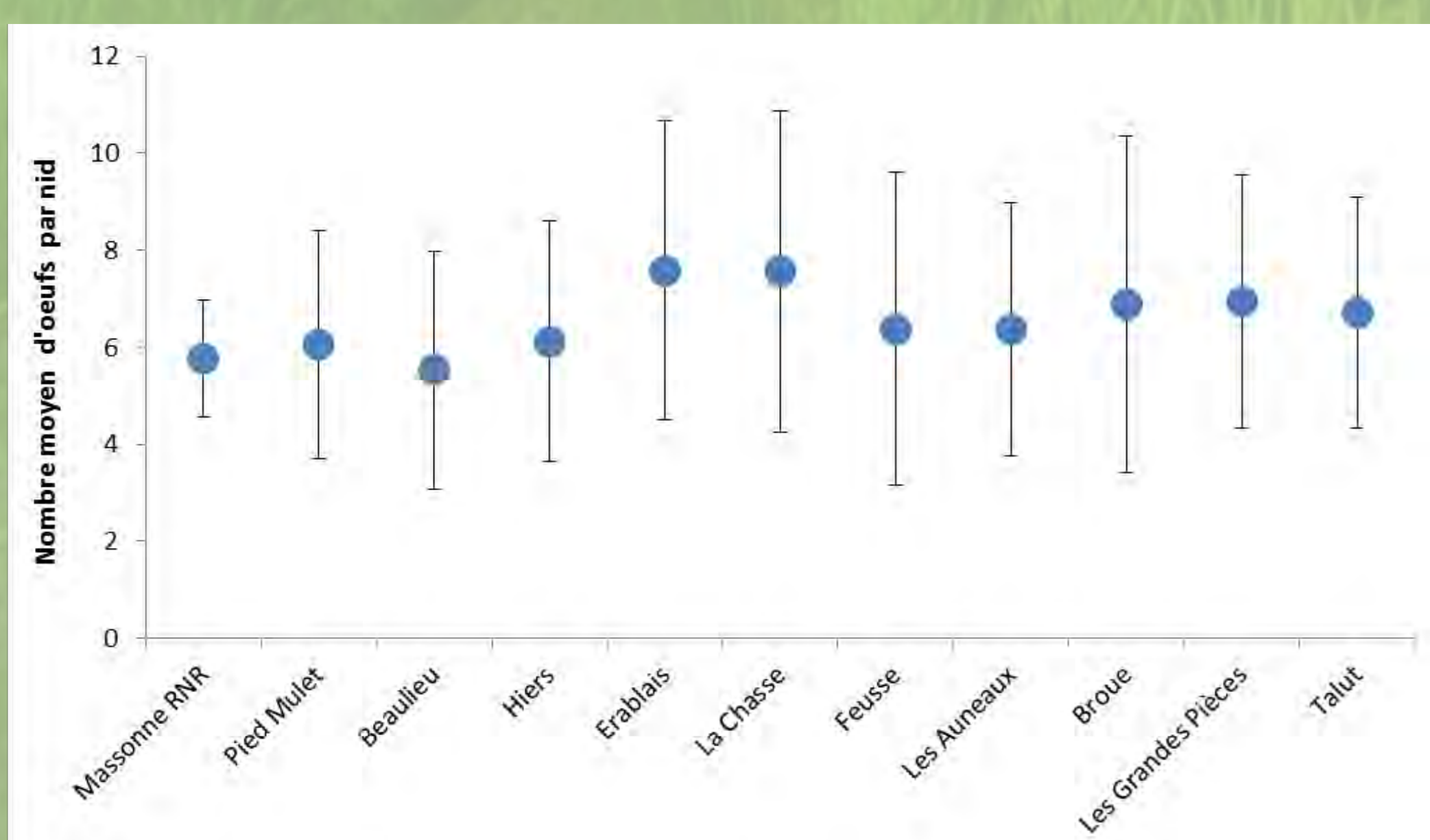
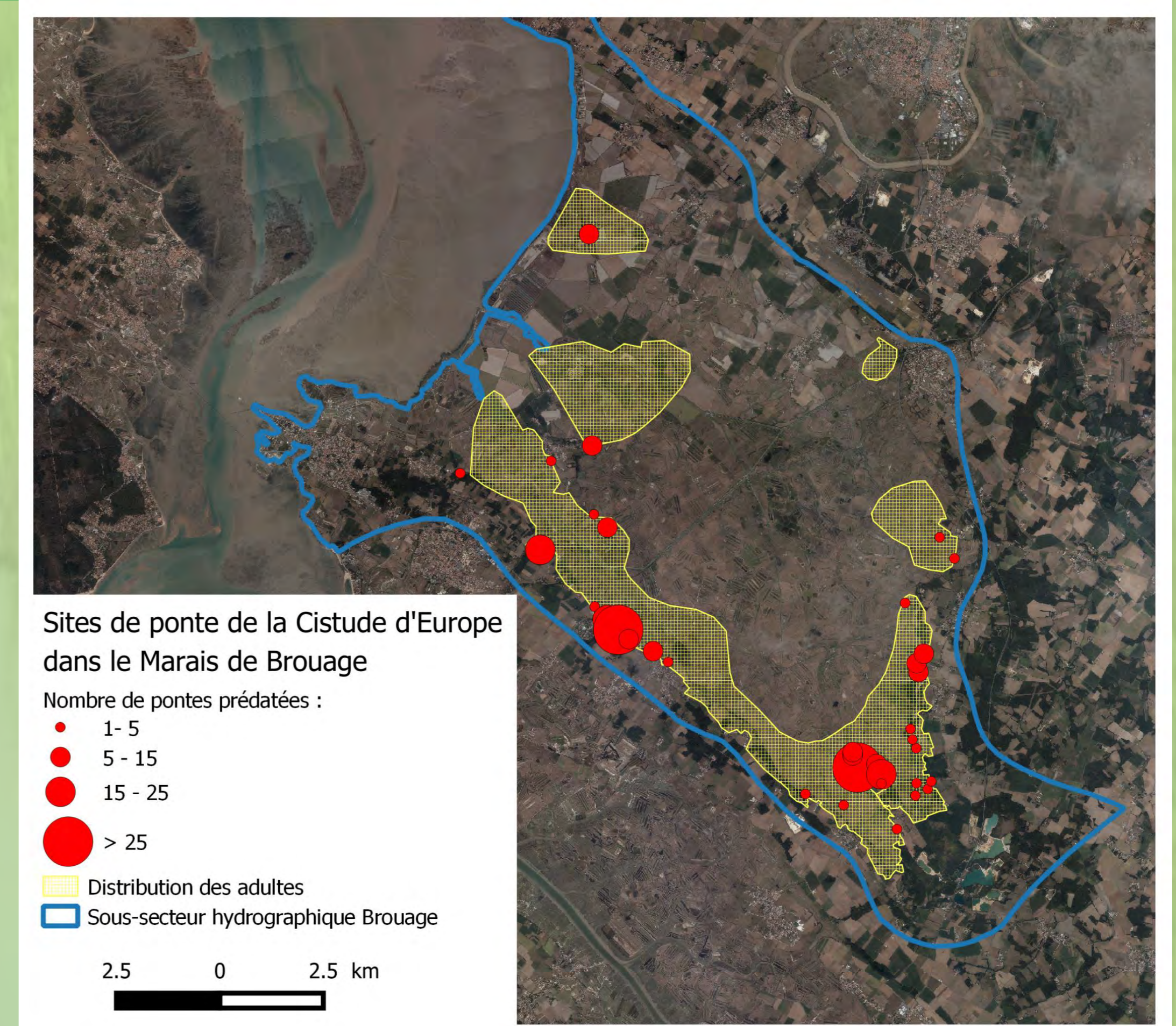
- prospections systématique d'une bande de 350 m de large et 46 kilomètres de long sur les marges du Marais de Brouage aux mois de juillet et août.
- localisation des sites de ponte par la présence de pontes prédatées, avec un GPS Garmin 62st.
- dénombrement des œufs par nid et prélèvement de sol pour chaque secteur de ponte.



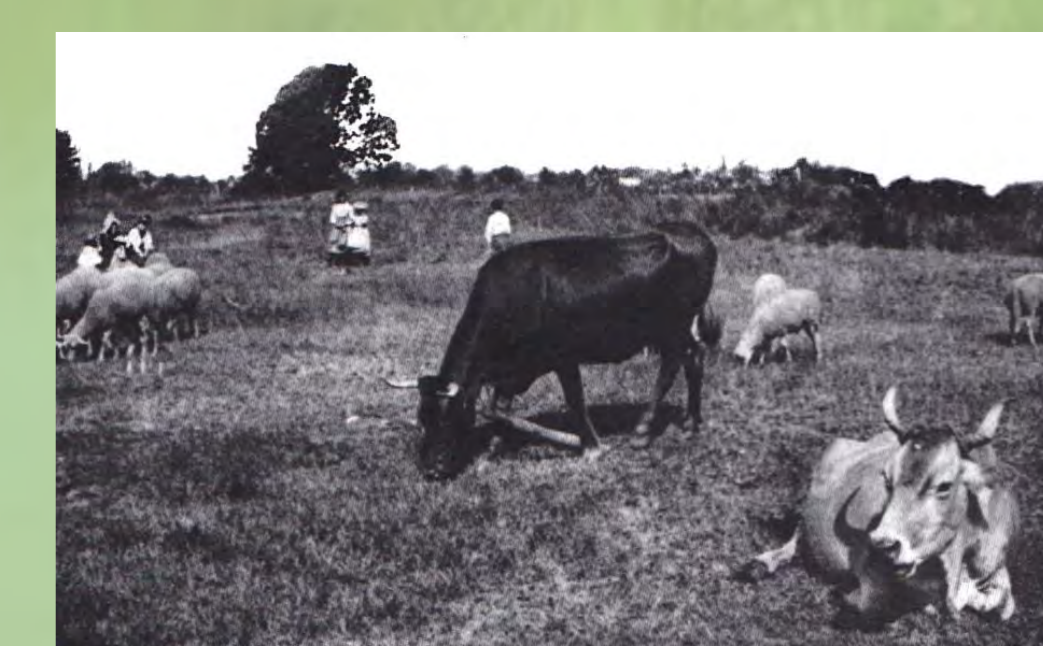
Ponte prédatée sur un coteau sableux.

## Localisation et caractérisation des sites de ponte

- 36 sites de pontes localisés avec un total de 256 pontes prédatées
- répartition hétérogène à l'échelle du marais : Saint-Sornin 36%, Saint-Just-Luzac 34%, La Gripperie-Saint-Symphorien 12%, Hiers-Brouage 9%, Saint-Jean-d'Angle 6%, Moëze 2% et Marennes 1%.
- 98% des pontes prédatées situées à moins de 150 m d'un habitat aquatique
- utilisation préférentielle des sols sableux (80%)
- nombre moyen de 7 œufs par nid



Exemple d'évolution des coteaux entre 1900 et actuellement.



Vaches maraîchines traditionnellement utilisées dans le marais (1900, Saint-Just)

## Avenir des sites de ponte

Le cycle biologique de la Cistude d'Europe nécessite l'utilisation d'habitats complémentaires : pelouses sableuses des coteaux pour la ponte et fossés bordant les prairies humides pour le reste de son cycle. Ce paysage a été favorisé dans le temps par les pratiques de l'élevage : pâturages des coteaux de la fin de l'automne au début du printemps, et de la zone humide du printemps au début de l'automne. L'évolution défavorable de la Cistude est à mettre en parallèle avec la crise de l'élevage qui entraîne une mutation des habitats. La Cistude d'Europe est donc une espèce indicatrice importante à prendre en compte dans la dynamique actuelle du Grand Projet du Marais de Brouage dont un des objectifs est de maintenir un élevage extensif, avec l'association des éleveurs du marais de Brouage.



Maintien des habitats de la Cistude par des pratiques d'élevage



# Vieillessement des populations?

## Cas de la population de Cistude d'Europe du Marais de Brouage

Association Objectifs Biodiversités  
Jean-Marc Thirion et Julie Vollette

# Situation du Marais de Brouage

Marais littoral Atlantique

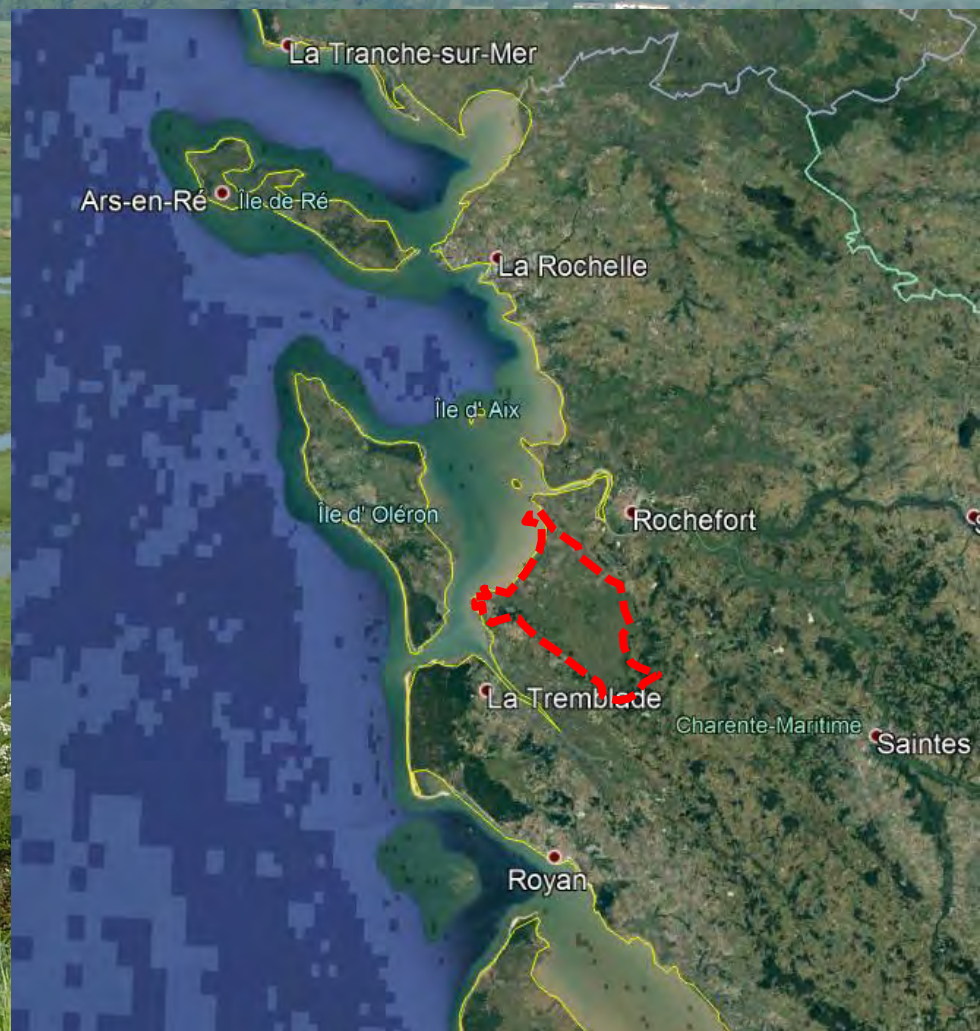
S'ouvre face à l'île d'Oléron  
entre l'embouchure de la Charente  
et l'embouchure de la Seudre

Surface : 11000 ha

Petit bassin versant : env. 6800 ha

Apports d'eau : ruisseaux et canal  
Charente-Seudre

Site d'étude au fond du marais,  
adoucit depuis Moyen-Age



# Milieux complexes

anciennes activités de marais salant : microrelief dans les prairies (baisses et bosses)  
anciens chenaux naturels et réseau de fossés creusés par l'homme (I<sup>aire</sup>, II<sup>aire</sup>, III<sup>aire</sup>)



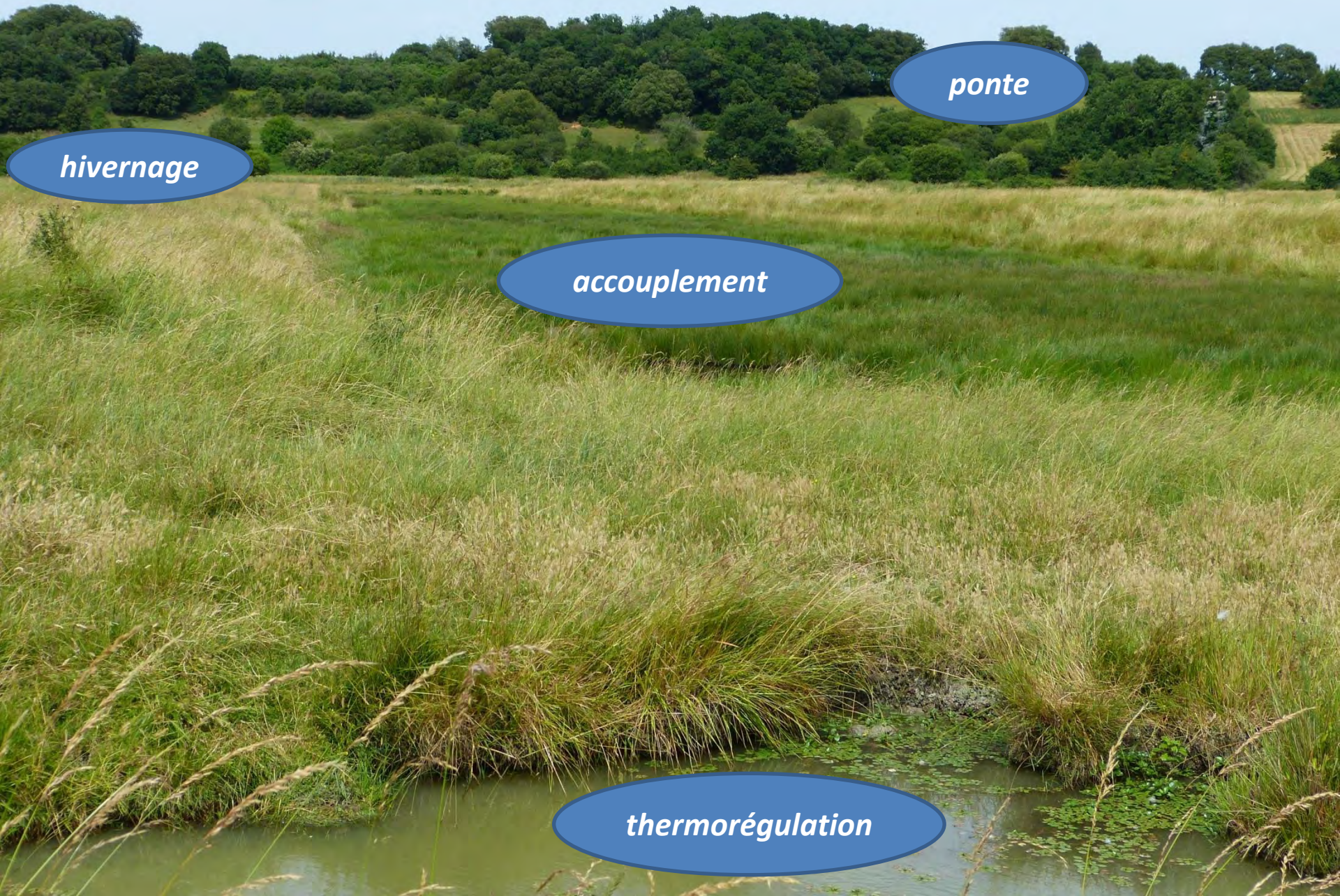
# Habitats de la Cistude d'Europe

*hivernage*

*ponte*

*accouplement*

*thermorégulation*





# Premières études sur la Cistude d'Europe

Etude C.M.R. initiée dans les années 80 (Baron, 1982-1986)  
étendue dans les années 90 (Duguy et Baron, 1993-2001)

*Secteur d'étude* : 300 ha au fond du Marais de Brouage,  
autour de la presqu'île de Broue (Grand Bariteau, Petit  
Bariteau, Mottes, Talut et Massonne)



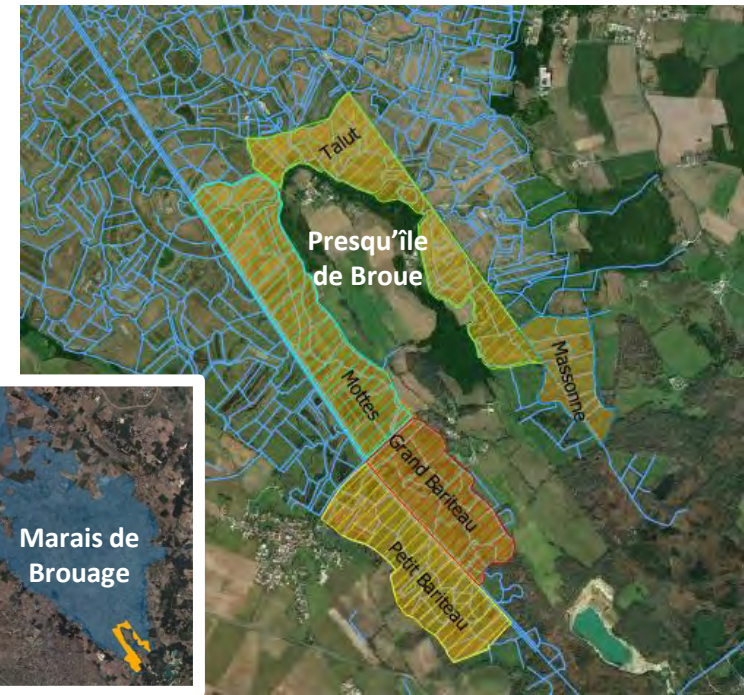
## *Méthodologie* :

prospections du début du printemps à la fin de l'été  
capture à l'épuisette et à la main

marquage par encoches sur écailles marginales

**466 individus marqués de 1993 à 2001**

*Résultats* : structure de la population, cycle  
d'activité, déplacements, croissance et  
reproduction (Duguy et Baron, 1998)

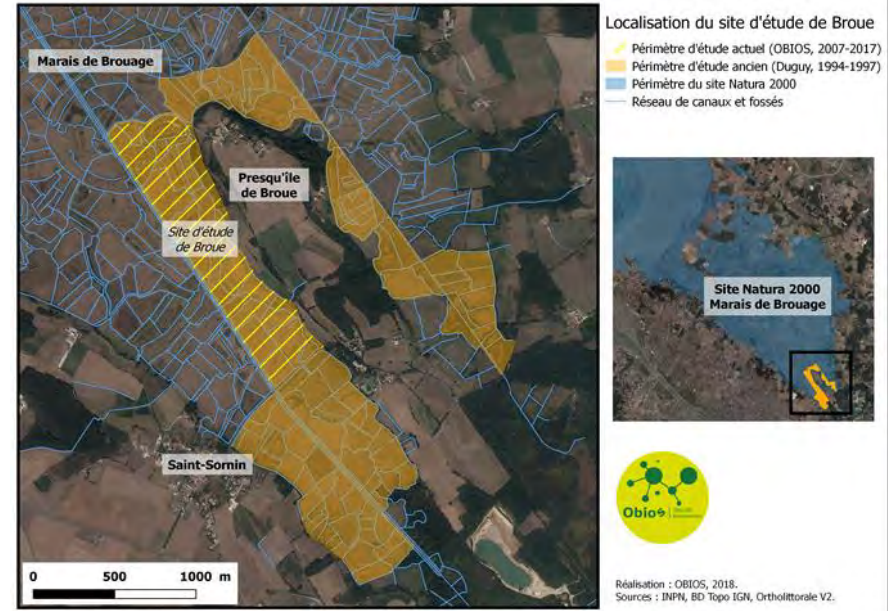


# Suivi actuel

Poursuite du suivi à partir de 2007

*Site d'étude* : secteur des Mottes (62 ha), proche d'importants sites de pontes sur le coteau de Broue

*Objectif* : caractériser les paramètres démographiques pour suivre l'état de la population et orienter une gestion conservatoire (site N2000)



# Protocole

Suivi CMR réalisé tous les 2 ans (7 périodes de 2007 à 2019) :

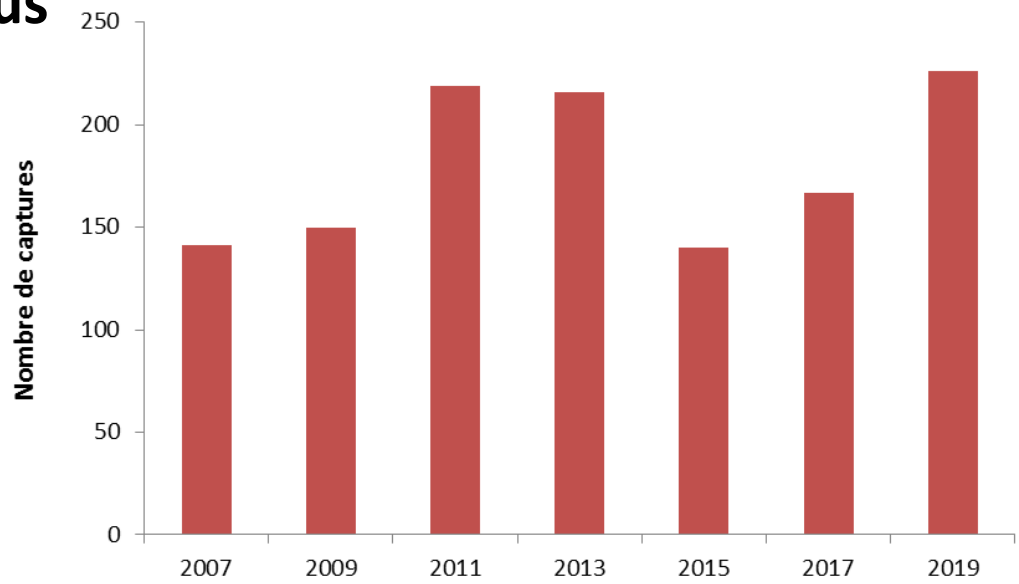
- 30 jours de captures pendant pic d'activité (fin avril à fin mai)
- prospection systématique de tous les milieux aquatiques
- capture à la main, époussette et nasses
- marquage individuel avec encoches des écailles marginales, à partir de 2 ans

Données relevées : localisation, sexe, âge et/ou stade d'usure du plastron, biométrie, état de santé (anomalies, blessures, algues...)



# Nombre de captures et individus

Moy. 180 captures et recaptures/an  
total de 1259 captures et recaptures

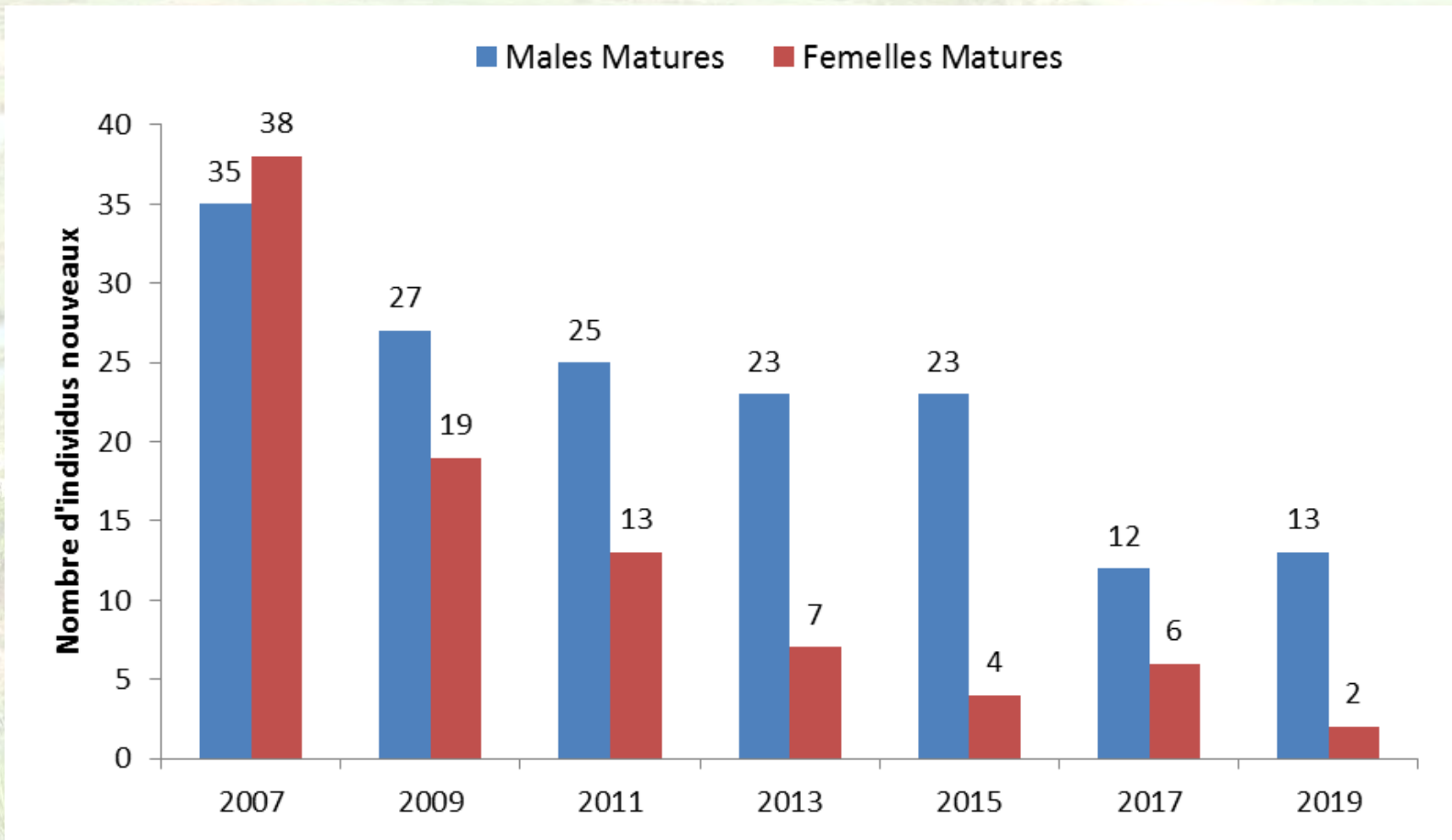


Moy. 112 individus/an  
total de 344 individus



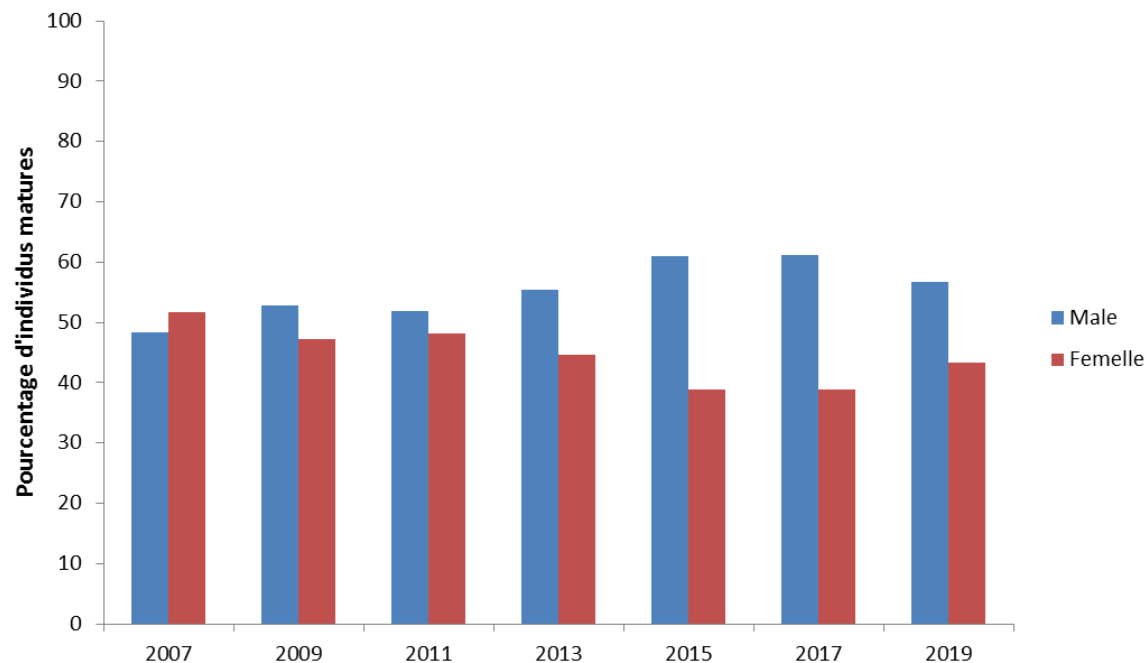
Diminution progressive de la part  
des nouveaux individus (16% en 2019)

Depuis 2009, le nombre de nouveaux mâles est plus important que celui des femelles



# Sex-ratio et Age-ratio

Sex-ratio annuelle  
plutôt équilibrée  
mais dévie en faveur  
des mâles depuis 2013

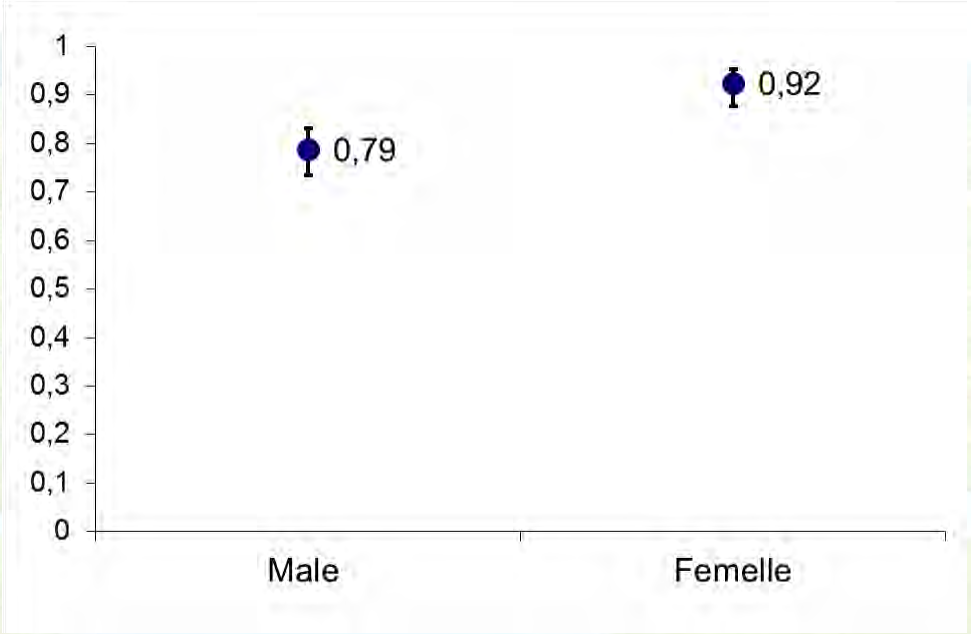


Faible part d'immatures,  
autour de 5% depuis 2015

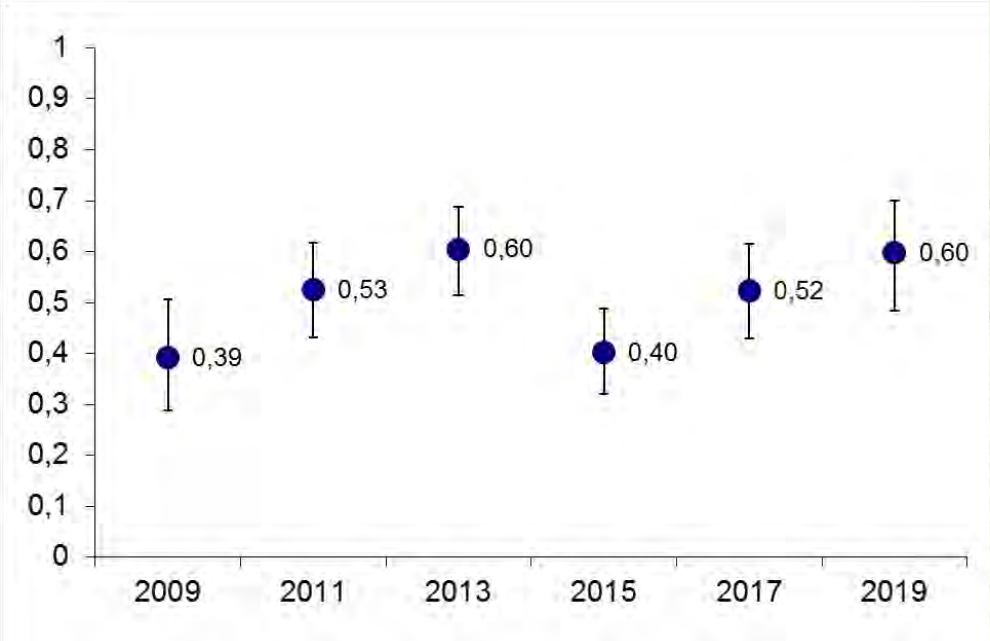


# Quelle est la survie des adultes ? (Cormack-Jolly-Seber)

Survie varie en fonction du sexe  
(constante dans le temps)



Probabilité de recapture varie dans  
le temps (pas en fonction du sexe)

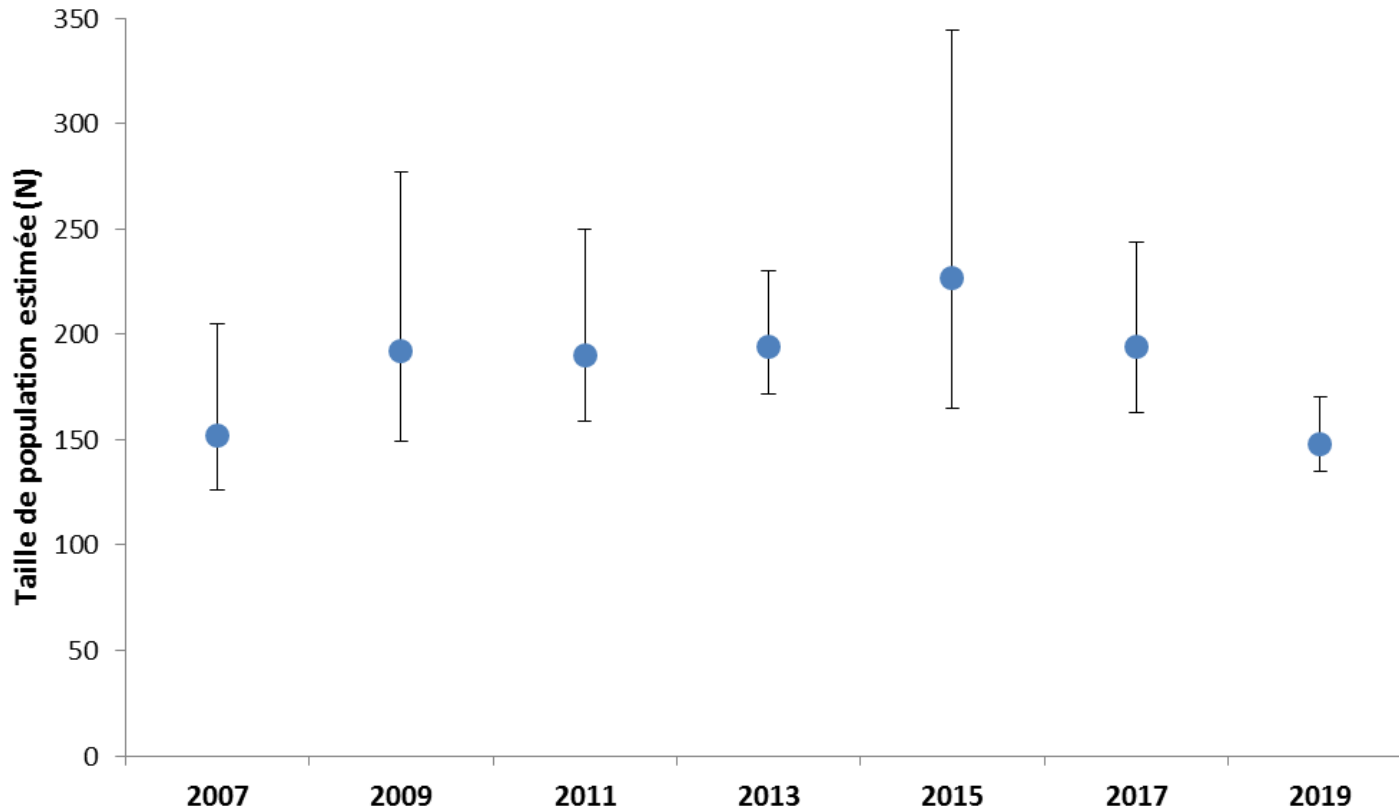


# Quelle est la taille de la population ?

Estimation de la taille de population pour chaque année  
8 sessions de 4 jours de capture/an  
population fermée pour la période de suivi (CloseTest)  
modélisation avec MARK/programme CAPTURE



Moy. 185 individus estimés sur le site d'étude





# Quelle est la survie des immatures ? (Multi-états)

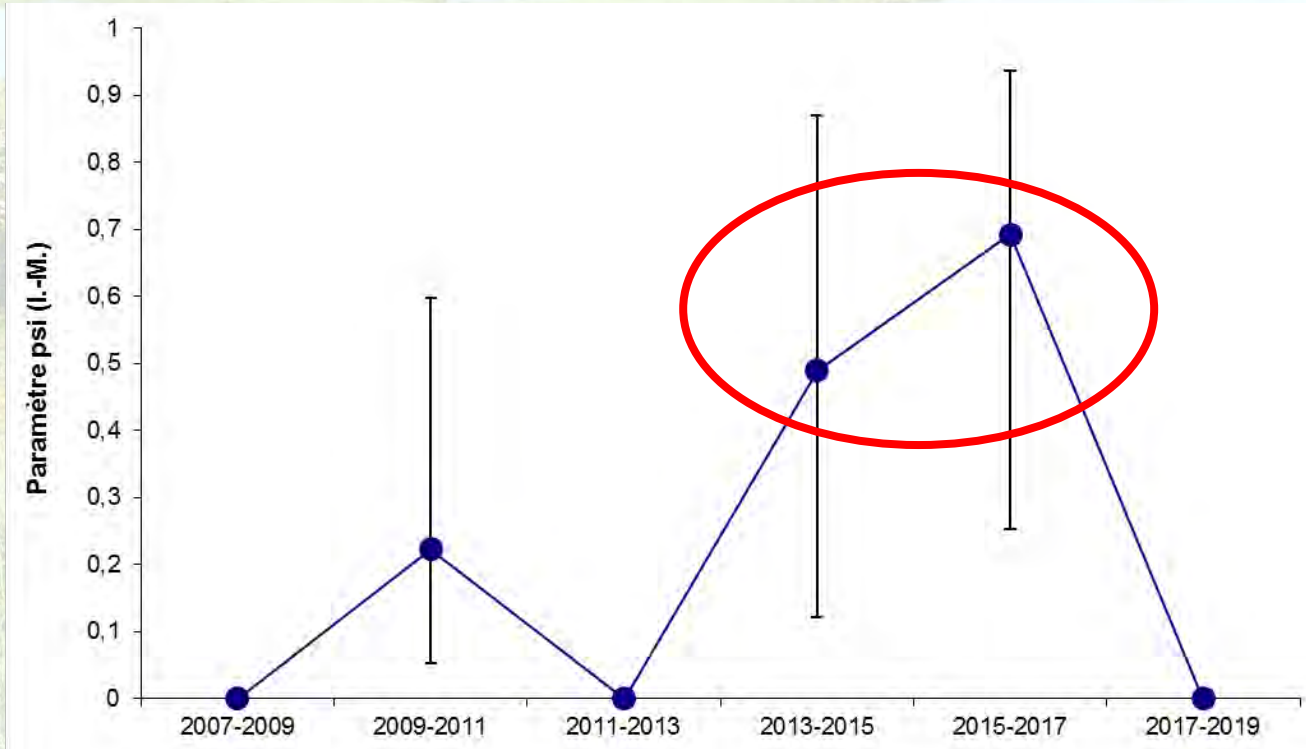
Survie et probabilité de capture constantes chez les immatures ( $\geq 2$ ans) :

$$\text{Survie}_{\text{immatures}} = 0,94 [0,84 ; 0,98]$$

$$\text{Proba. de capture}_{\text{immatures}} = 0,27 [0,14 ; 0,47]$$



Probabilité de passage de l'état immature à l'état mature variable dans le temps :



# Sauvegarde des nids





Cohorte correspondant à la sauvegarde de nids réalisée en 2007-2008

41 pontes protégées sur le site de ponte

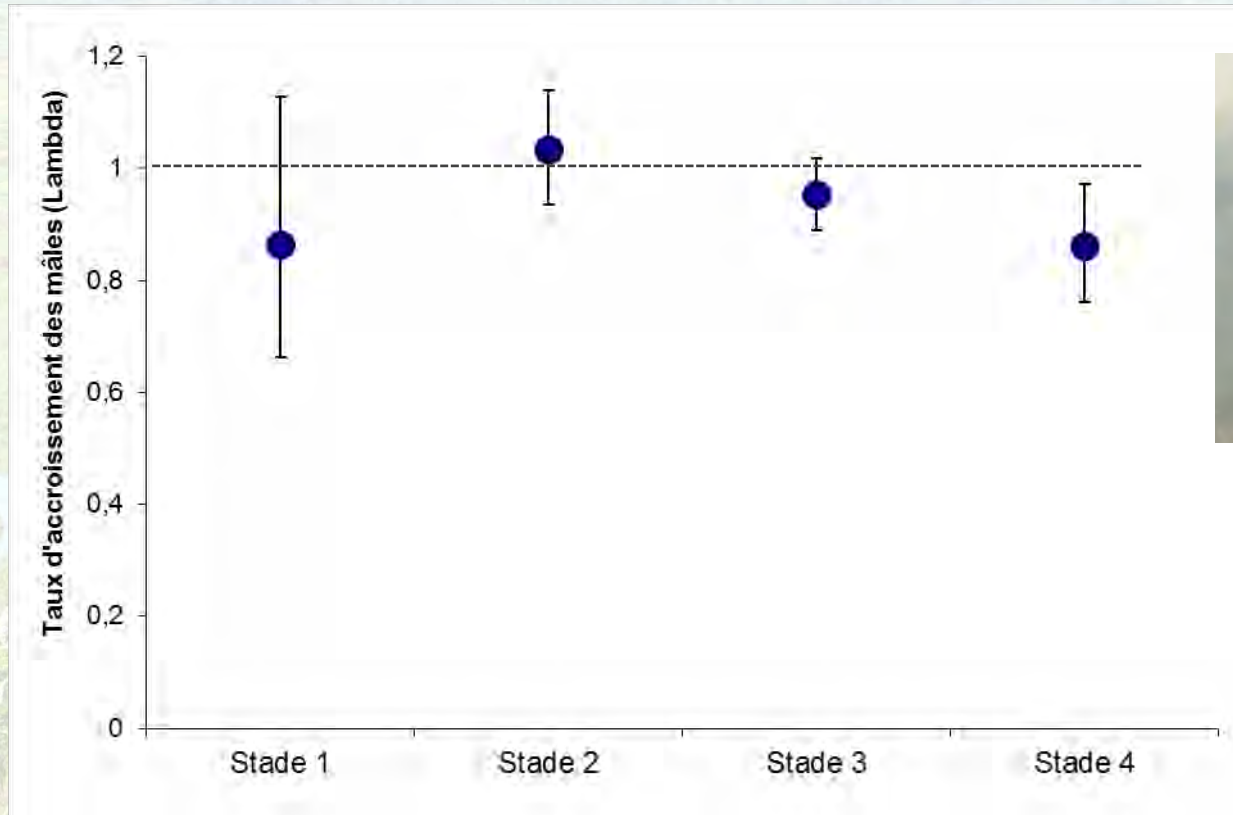


# Y a-t-il des stades d'âges déficitaires ? (Pradel)

## 4 stades d'âges considérés

Immatures	Matures (stades d'usure du plastron)		
<p data-bbox="131 491 239 519"><b>Stade 1</b></p> 	<p data-bbox="556 491 664 519"><b>Stade 2</b></p> 	<p data-bbox="993 491 1101 519"><b>Stade 3</b></p> 	<p data-bbox="1429 491 1537 519"><b>Stade 4</b></p> 
<p data-bbox="112 1048 510 1133">Zone de croissance sur le plastron</p> <p data-bbox="170 1196 452 1233">(env. 2 à 10 ans)</p>	<p data-bbox="595 1048 896 1133">Stries du plastron toutes visibles</p> <p data-bbox="556 1196 935 1233">(env. 11 ans à 20 ans)</p>	<p data-bbox="1000 1048 1360 1133">Stries du plastron en partie effacées</p> <p data-bbox="993 1196 1367 1233">(env. 21 ans à 40 ans)</p>	<p data-bbox="1437 1048 1804 1190">Stries complètement effacées, ligne de charnière élargie</p> <p 640="" 960="" 990="" 990"="" data-bbox="0 0 1 1" data-label="Page-Footer"><p><i>D'après Olivier, 2002 et Schneeweiss, 2004</i></p></p>

# Y a-t-il des stades d'âges déficitaires ? (Pradel)

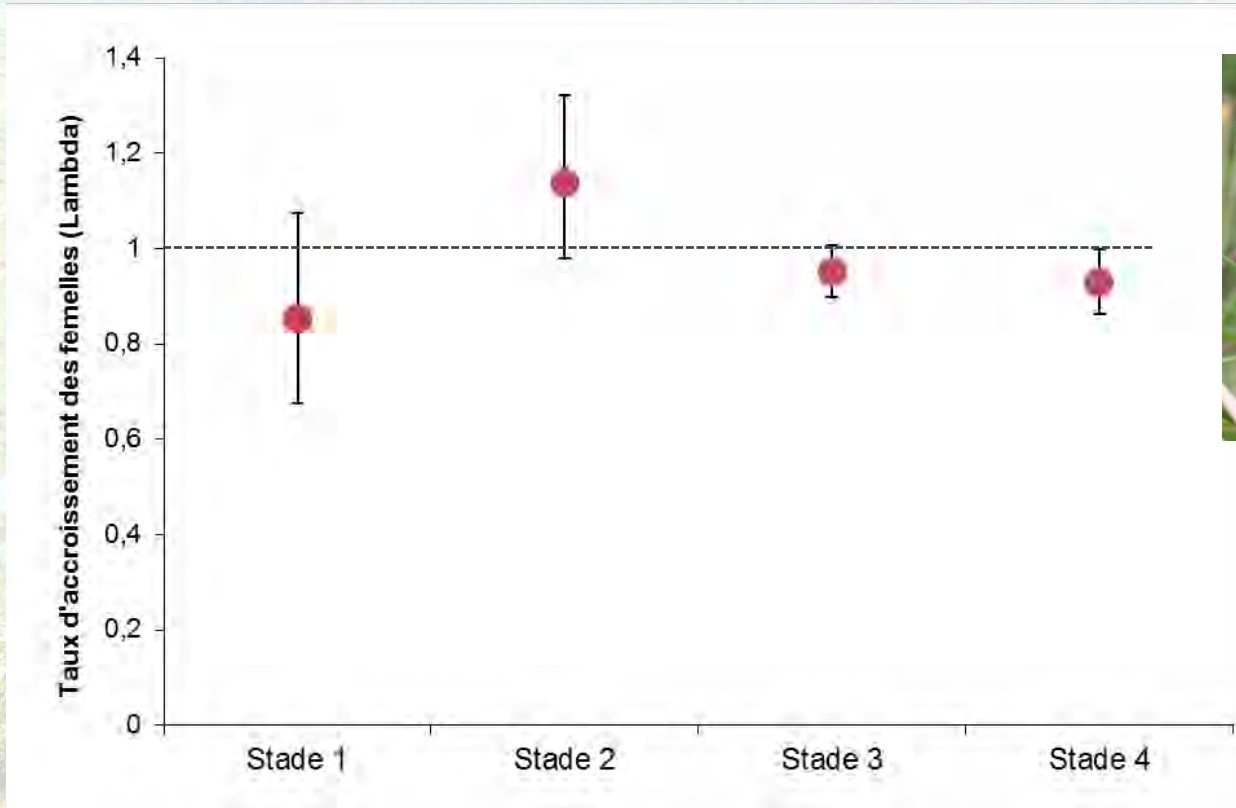


Mâles



Stade 1	Stade 2	Stade 3	Stade 4
-14%	+3%	-5%	-14%

# Y a-t-il des stades d'âges déficitaires ? (Pradel)



Femelles



Stade 1	Stade 2	Stade 3	Stade 4
-15%	+14%	-5%	-7%

# Synthèse des éléments

- **Bonne survie des individus matures et immatures ( $\geq 2$ ans)**
- **Taille de la population assez stable (sauf 2019)**

**mais**

- **Déclin des individus les plus vieux (stade 3 et 4) chez les mâles et femelles, qui n'est pas compensé par le recrutement, dû au faible nombre d'immatures**
- **Seul le stade 2 (jeunes matures) s'accroît : immatures devenus matures (en lien avec la sauvegarde des nids) et immigrations de jeunes matures (surtout des mâles)**
- **Sex-ratio qui dévie en faveur des mâles, alors que la probabilité de capture est la même pour les deux sexes**

**La population est-elle en déclin?  
Peut-on préciser le statut actuel de la population ?**

# 1994-1999, un secteur bien suivi par Raymond Duguay

secteur de 35 ha proche du site d'étude actuel

effort de capture important :

168 individus et 364 captures et recaptures en 6 ans de suivi



sex-ratio légèrement biaisée en faveur des mâles  
30% d'immatures dans la population

# Comparaison avec données anciennes (Popan)

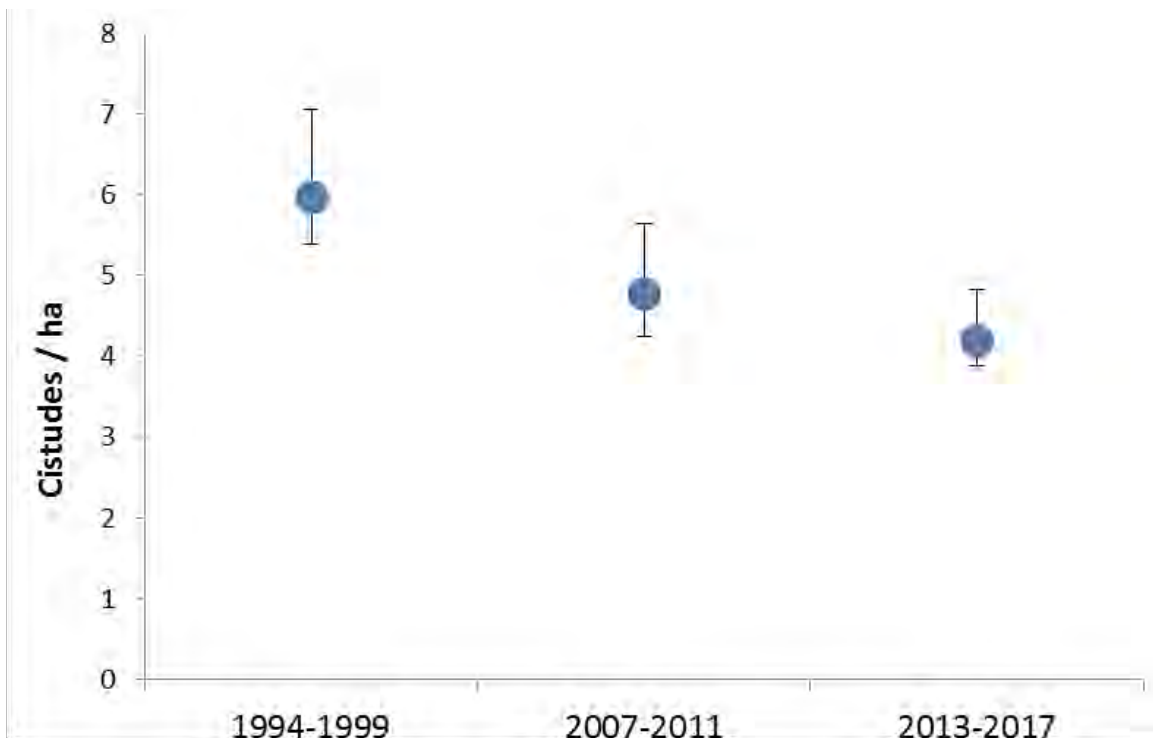
Estimation de l'évolution des densités de cistudes

comparaison des tailles de population totale rapportées à la surface

3 périodes : 1994-1999 (R.Duguay), 2007-2011 et 2013-2017

analyse avec Popan

Nombre de Cistudes / ha de marais



Taux de recaptures proches :

$$P_{\text{moy 1994-1999}} = 0,68$$

$$P_{\text{moy 2007-2011}} = 0,77$$

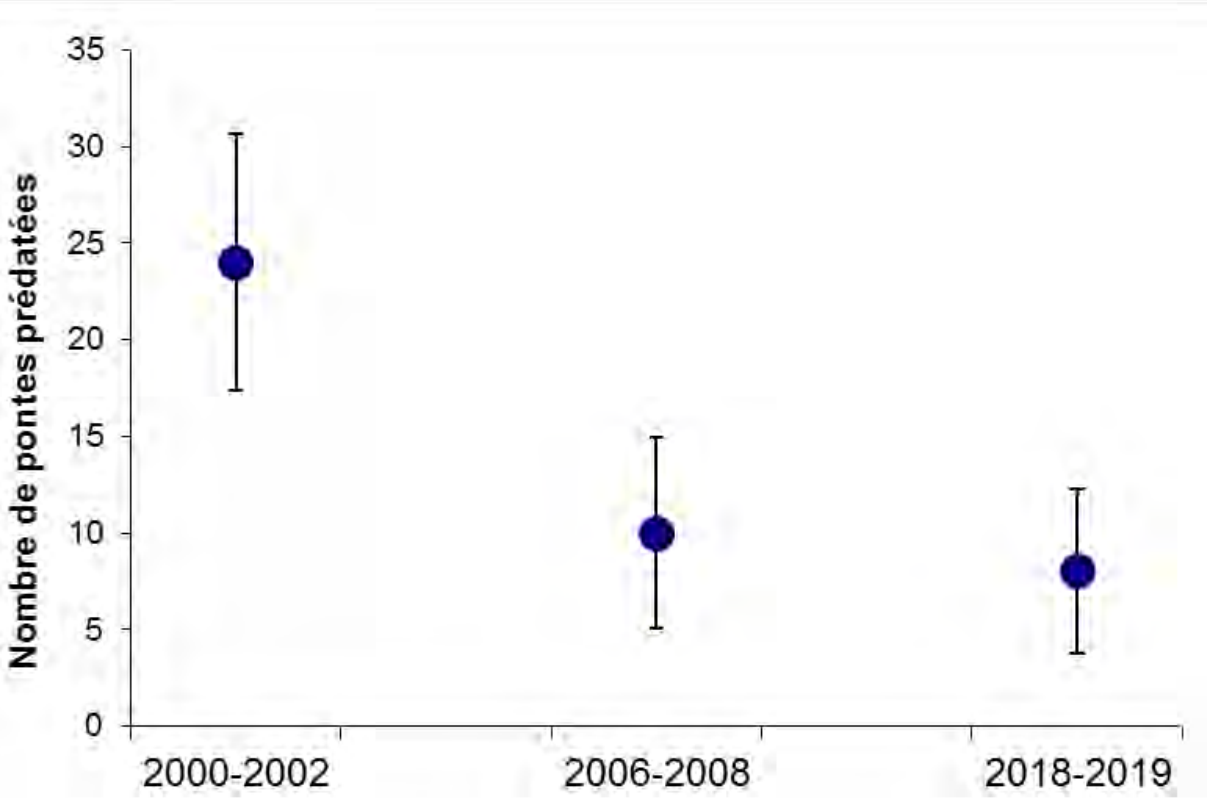
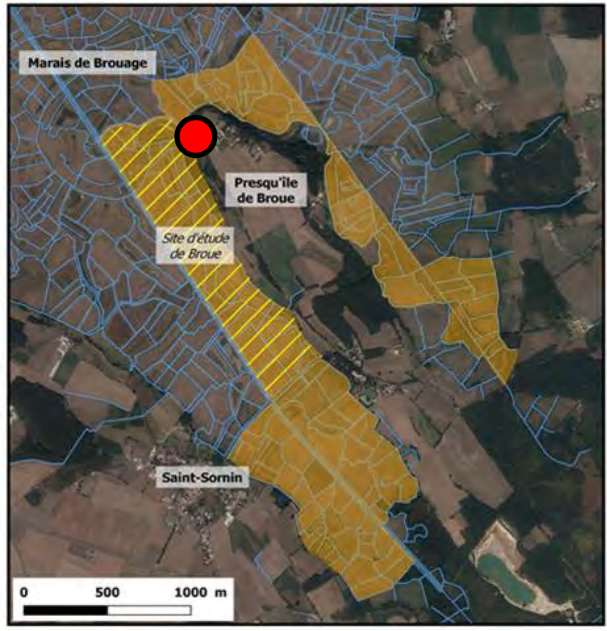
$$P_{\text{moy 2013-2017}} = 0,79$$

*Exemple : sur site  
d'étude actuel (62 ha),  
perte de 110 individus*

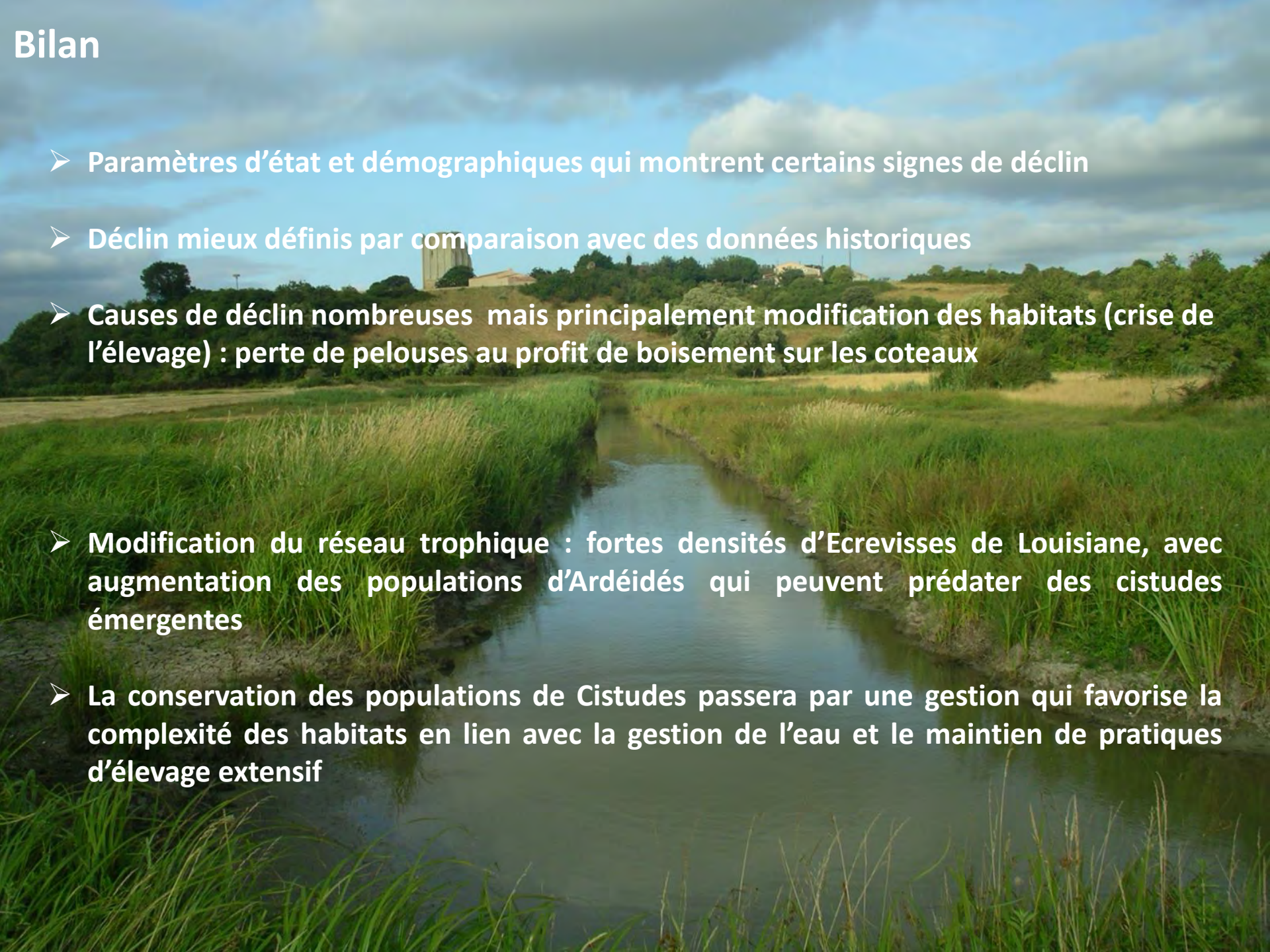


# Evolution des sites de pontes

Dénombrement des pontes prédatées sur un site de pontes proche du site d'étude



# Bilan

- 
- Paramètres d'état et démographiques qui montrent certains signes de déclin
  - Déclin mieux définis par comparaison avec des données historiques
  - Causes de déclin nombreuses mais principalement modification des habitats (crise de l'élevage) : perte de pelouses au profit de boisement sur les coteaux
  - Modification du réseau trophique : fortes densités d'Ecrevisses de Louisiane, avec augmentation des populations d'Ardéidés qui peuvent prédater des cistudes émergentes
  - La conservation des populations de Cistudes passera par une gestion qui favorise la complexité des habitats en lien avec la gestion de l'eau et le maintien de pratiques d'élevage extensif

## - *Remerciements* -

Nous remercions les éleveurs pour leur accueil, ainsi que les gestionnaires, la commune Saint-Sornin et la Communauté de communes du Bassin de Marennes.

Nous aimerions remercier la Fondation Nature et Découvertes pour le soutien financier apporté pour la réalisation du suivi en 2017 et les autorités environnementales pour les autorisations de captures accordées.

Nous remercions Marc Cheylan pour l'intérêt porté à cette étude.

Nous remercions vivement tous les stagiaires qui ont participé au suivi sur le terrain : Benjamin Salvarelli, Paul-Yannick Bitome Essono, Hugo Braconnier, Nathan Braconnier, Tiphaine Nogues, Manon Vallat, Pauline Ferchaud, Antonin Conan, Manon Poignet, Léo Javelot, Justine Girardet, Clémence Alleman et Marion Gelin.



## ANNEXE N°5 - suivi cistudes (2021)



***Suivi biologique 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 : Brouage*

*Autorisation environnementale valant  
Autorisation au titre de l'article R.214-1 et suivants du Code de l'Environnement  
Étude d'impact au titre de l'article 2.122-2 du Code de l'Environnement  
Étude d'incidence sur Natura 2000 au titre de l'article R.414.23 du Code de  
l'Environnement*

**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



**Septembre  
2021**

Statut	Établi par	Vérfié par	Approuvé par	Date	Référence	Indice
Définitif	BETHENCOURT T.	BRUNETEAU K.	BRUNETEAU K.	15/09/2021	13-21-003	A

## SOMMAIRE

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR.....	9
PIÈCE 1 : DESCRIPTION DU PROJET.....	11
I. LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DU PROJET.....	12
I.1. Localisation du projet .....	12
I.2. Définition de l'aire d'étude .....	12
II. HISTORIQUE ET CONTEXTE D'ÉTUDE .....	14
II.1. Histoire du marais de Brouage .....	14
II.2. Historique local de la cistude.....	14
III. LE PROJET .....	15
III.1. Généralités .....	15
III.2. Présentation du projet initial .....	16
PIÈCE 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 .....	29
II.2.1. Zonages d'inventaires et de protection .....	29
II.3. Le milieu humain.....	39
II.3.1. Les activités d'entretiens .....	39
II.3.2. Les activités économiques .....	40
II.3.3. Les activités de loisirs .....	40
PIÈCE 3 : <b>SUIVI DES SITES D'HIVERNAGES</b> : PROTOCOLE ET RÉSULTATS .....	42
I. PRÉSENTATION DE LA CISTUDE D'EUROPE .....	43
I.1. Description et morphologie .....	43
I.2. Cycle biologique .....	43
I.3. Habitat et mobilité de l'espèce.....	45
I.4. Mortalité et enjeux .....	46
II. CONNAISSANCES ACTUELLES.....	46

II.1.	Données issues de la bibliographie .....	47
II.2.	Données issues du CEN et du DOCOB .....	51
III.	MÉTHODOLOGIE ET PROTOCOLE .....	53
III.1.	<b>Dates d'investigation</b> .....	53
III.2.	<b>Périmètre d'étude</b> .....	54
III.3.	Intervenants .....	56
III.4.	Protocoles de relevés .....	56
IV.	RÉSULTATS .....	59
IV.1.	Répartition générale des cistudes contactées .....	59
IV.2.	Répartition des contacts selon critères biologiques .....	65
IV.3.	Répartition des contacts selon critères physico-chimique .....	69
IV.3.1.	Site de thermorégulation .....	69
IV.3.2.	Type de berge .....	69
IV.3.3.	Température .....	70
IV.3.4.	Force du vent .....	70
IV.3.5.	Orientation du vent .....	71
IV.3.6.	Nébulosité .....	72
IV.3.7.	Salinité des fossés .....	72
IV.3.8.	Proximité des coteaux .....	72
V.	SYNTHÈSE DES ENJEUX ÉCOLOGIQUES .....	78
V.1.	Incidences du curage en phase travaux .....	78
V.2.	Incidences du curage à long terme .....	79
V.3.	<b>Cumul des incidences du projet avec d'autres projets connus</b> .....	79
PIÈCE 4 :	MESURES PRISES POUR ÉVITER, RÉDUIRE ET/OU COMPENSER LES EFFETS NÉGATIFS NOTABLES DU PROJET .....	80
I.1.	Mesures prévues pour éviter et réduire les incidences durant la période de travaux .....	81
I.2.	Mesures prévues pour éviter et réduire les incidences durant la gestion .....	81
I.3.	Bilan des mesures et incidences résiduelles .....	82
I.4.	Mesures prévues pour compenser les incidences résiduelles du projet et mesures d'accompagnement .....	84
PIÈCE 5 :	MODALITÉS DE SUIVI DES MESURES ENVISAGÉES .....	85
I.1.	Généralités et durée du suivi .....	86
PIÈCE 6 :	FICHES ACTIONS .....	87
I.	ME-01 .....	88
II.	MR-01 .....	91
III.	MR-02 .....	93
IV.	MR-03 .....	97

## INDEX DES CARTES

<b>Carte 1. Secteurs concernés par le suivi de la Cistude en sortie d'hivernage (Source : SMCA).</b>	7
Carte 2. Linéaires majeurs des fossés du marais de Brouage - Lot 1 (UHC Marennnes) et lot 2 (UHC Reux Nord).	13
Carte 3. Linéaires Majeurs et Mineur.	17
Carte 4. Bassin-versant de la Charente Aval et sous bassin-versant du marais de Brouage. Source : SMCA.	25
Carte 5. Masses d'eau superficielles.	28
Carte 6. Réseau Natura 2000	35
Carte 7. <b>Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique</b>	36
Carte 8. Sites classés, sites inscrits	38
Carte 9. Utilisation des parcelles agricoles au sein du marais de Brouage (2019).	41
Carte 10. Localisation des sites de ponte « avérés » au sein du marais de Brouage (Thirion et al, 2006). Les UHC de Reux Nord et Marennnes sont localisés par un contour rouge.	48
Carte 11. Localisation des sites de ponte « potentiels » au sein du marais de Brouage (Thirion et al, 2006). Les UHC de Reux Nord et Marennnes sont localisés par un contour rouge.	49
Carte 12. Localisation des Cistudes (adultes) dans le marais de Brouage (Thirion et al, 2006).	50
Carte 13. Données fournies par le CEN de Charente-Maritime.	52
Carte 14. Emprise de prospection – UHC Marennnes	55
Carte 15. Emprise de prospection – UHC Reux Nord	55
<b>Carte 16. Présence et absence des cistudes sur les linéaires de fossés de l'UHC Marennnes.</b>	61
<b>Carte 17. Présence et absence des cistudes sur les linéaires de fossés de l'UHC Reux Nord.</b>	62
<b>Carte 18. Densité de la population de cistude observée sur les linéaires de fossés de l'UHC Marennnes.</b>	63
<b>Carte 19. Densité de la population de cistude observée sur les linéaires de fossés de l'UHC Reux Nord.</b>	64
Carte 20. Localisation des Cistudes (adultes) dans le marais de Brouage. Source : Thirion et al, 2006.	73
Carte 21. Relation entre la salinité et la présence de cistude sur les linéaires majeurs – UHC Marennnes.	74
Carte 22. Relation entre la salinité et la présence de cistude sur les linéaires majeurs – UHC Reux Nord.	75
Carte 23. Bande des 200 m de proximité des coteaux et correspondance avec la présence de cistude sur les linéaires majeurs – UHC Marennnes.	76
Carte 24. Bande des 200 m de proximité des coteaux et correspondance avec la présence de cistude sur les linéaires majeurs – UHC Reux Nord.	77

## INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1. Articulation des années (linéaire prévisionnel)	6
Tableau 2. État des masses d'eaux superficielles présentes sur le site	27
Tableau 3. Zones d'inventaires et de protection Natura 2000 à proximité du site	29
<b>Tableau 4. Liste des espèces d'intérêts communautaires, ZPS Marais de Brouage - Oléron</b>	32
Tableau 5. ZNIEFF à proximité du site	33
Tableau 6. Temps de terrain – UHC Marennnes	53



Tableau 7. Temps de terrain – UHC Reux Nord .....	53
Tableau 8. Tableau bilan des incidences, mesures et incidences résiduelles. ....	83

## INDEX DES FIGURES

Figure 1. Carte représentant le golfe des Santons. Source : Société archéologique de Saintes. ....	14
Figure 2. Localisation des sites de présence de l'espèce.....	15
Figure 3. Données météorologiques de température et précipitation entre les années 1992 et 2010. Source : <a href="https://www.meteociel.fr/obs/clim/normales_records.php?code=17308001">https://www.meteociel.fr/obs/clim/normales_records.php?code=17308001</a> . ....	21
Figure 4. Topographie du marais de Brouage. Source : <a href="https://fr-fr.topographic-map.com/maps/6/France-m%C3%A9tropolitaine/">https://fr-fr.topographic-map.com/maps/6/France-m%C3%A9tropolitaine/</a> .....	22
Figure 5. Carte géologique du marais de Brouage. Source : Géoportail.....	23
<b>Figure 6. Linéaire de fossés et cours d'eau, DDTM17.</b> .....	26
Figure 7. État et menaces sur la masse d'eau du Pertuis charentais. Source : Ifremer, 2018. ....	27
Figure 8. Cycle de vie de la Cistude d'Europe (Priol, 2009).....	44
Figure 9. Site d'hivernation préférentiel de l'espèce Emys Orbicularis - Source : Thomas Béthencourt. ....	45
Figure 10. Nombre de sites de pontes à cistude par commune du Marais de Brouage (Thirion et al, 2006). ....	47
Figure 11. Distance d'observation (30m).....	54
Figure 12. Exemple de prospection sur la rive opposée au soleil.....	57
<b>Figure 13. Exemple d'individu ayant été détecté à l'ouïe puis confirmé visuellement lors de l'enfoncement dans la vase.</b> .....	57
Figure 14. Fiche fossé (à droite) et fiche contact (à gauche). ....	59
Figure 15. Exemples de placettes favorables à la cistude (Photo : Eau-Méga). ....	65
Figure 16. Faciès favorables en vue éloignée .....	66
Figure 17. Faciès peu favorables en vue éloignée .....	67
Figure 18. Pourcentage de végétation au niveau des points de contact des cistudes.....	68
Figure 19. Individus observés par nombre de sites de thermorégulation .....	69
Figure 20. Individus observés par type de berge. ....	69
Figure 21. Individus observés par température. ....	70
Figure 22. Individus observés par force du vent. ....	70
Figure 23. Individus observés selon l'orientation du vent. ....	71
Figure 24. Individus observés selon la nébulosité. ....	72
Figure 25. Exemple de rotation des curages (ME-01).....	81

## PREAMBULE

De par son paysage et sa richesse biologique, le Marais de Brouage bénéficie de nombreuses protections : sites Natura 2000 au titre de la Directive Habitats et de la Directive Oiseaux, 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 oeuvre 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 oeuvre 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 pour réduire les impacts.

Les secteurs définis sont des unités hydrauliques cohérentes (UHC), présentées en figure suivante. Le présent document porte sur deux d'entre elles : l'UHC de Marennes, la plus maritime, et l'UHC de Reux, positionnée de manière centrale sur le marais de Brouage.

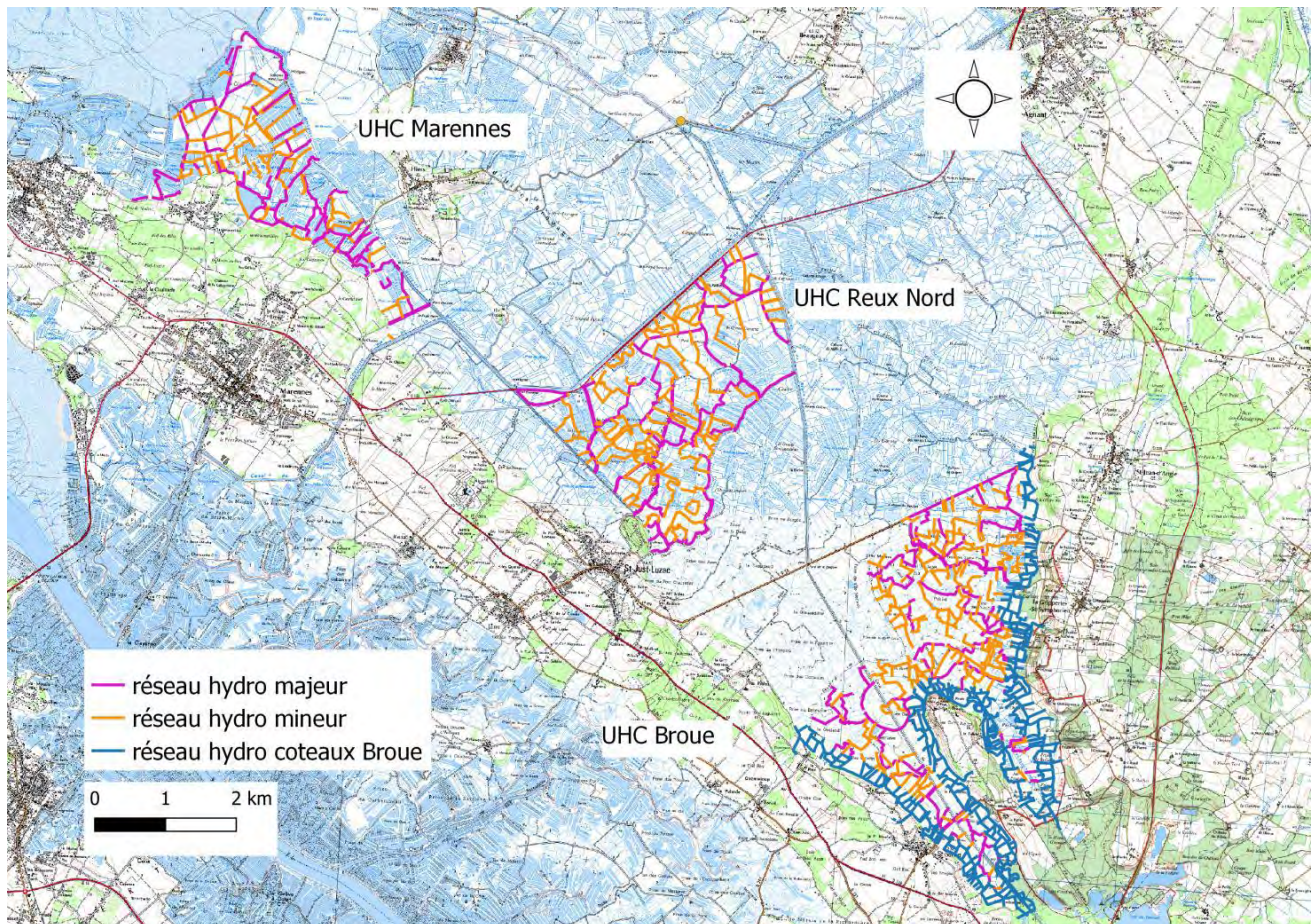
Le travail s'articule sur 3 années, lors desquelles différents linéaires de fossés seront considérés. Sont ainsi distingués les fossés dits « majeurs » et les fossés dits « mineurs ».

Tableau 1. Articulation des années (linéaire prévisionnel)

UHC	2021	2022	2023
	Réseau majeur avant curage	Réseau majeur après curage Réseau mineur avant curage	Réseau mineur après curage
Marennes	24,3 km	41,7 km	17,4 km
Reux	27,8 km	61 km	33,3 km

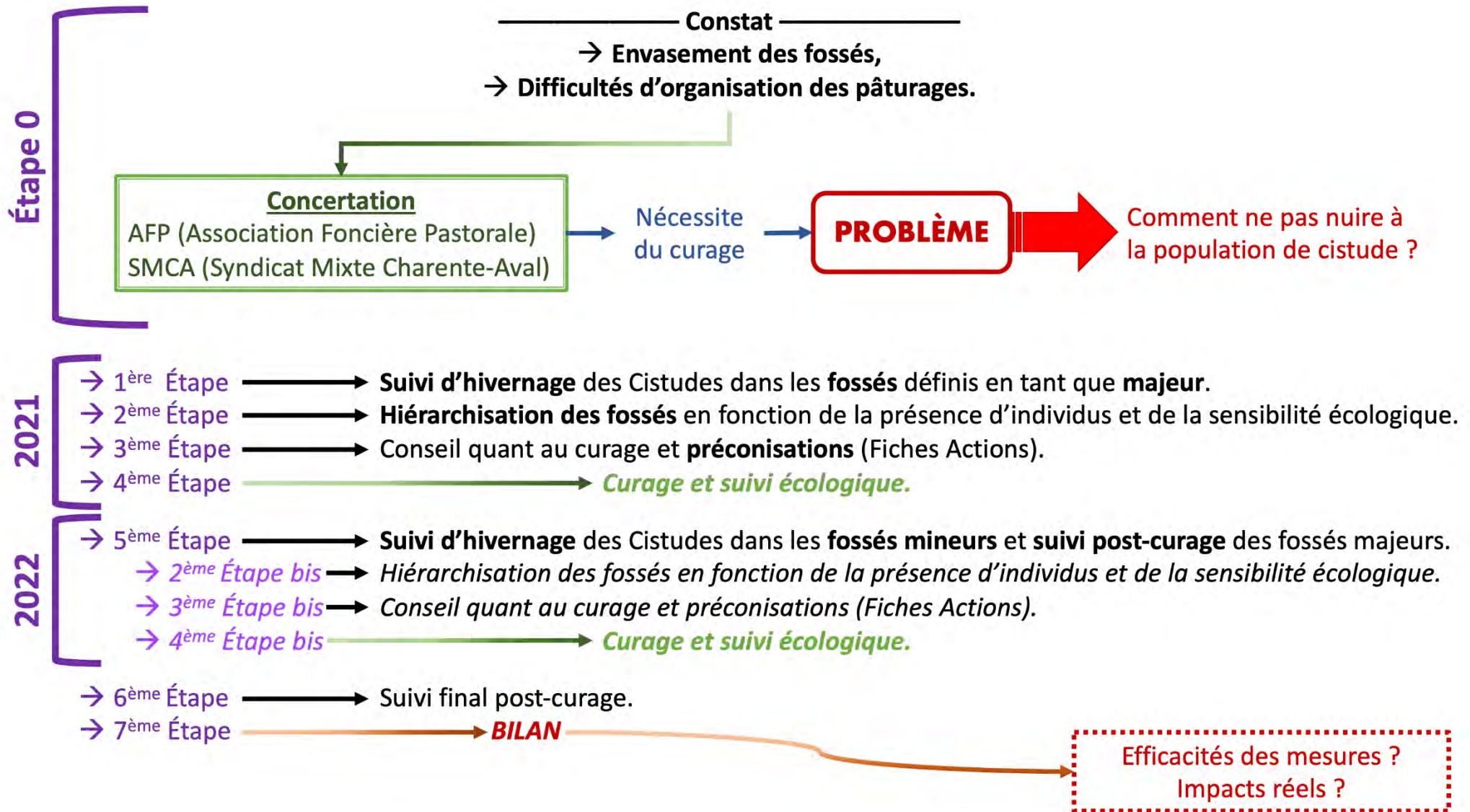
La détermination des fossés majeur à curer en 2021 a été réalisée par le SMCA dans le cadre d'une concertation avec les éleveurs locaux afin d'identifier leurs besoins. Ces fossés majeurs délimiteront des « îlots » de pâturage géré par un ou plusieurs éleveurs pour faciliter la gestion et l'entretien des fossés des lieux de pâture des animaux.

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



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

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



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

## IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

## Maître 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

c.origlia@agglo-rochefortocan.fr

## Gémapien (syndicat local)

### Syndicat Mixte Charente Aval (SMCA)

Représentée 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	Commune 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 : Bourcefranc-le-Chapus ; Marennes-Hiers-Brouage ; Saint-Just-Luzac

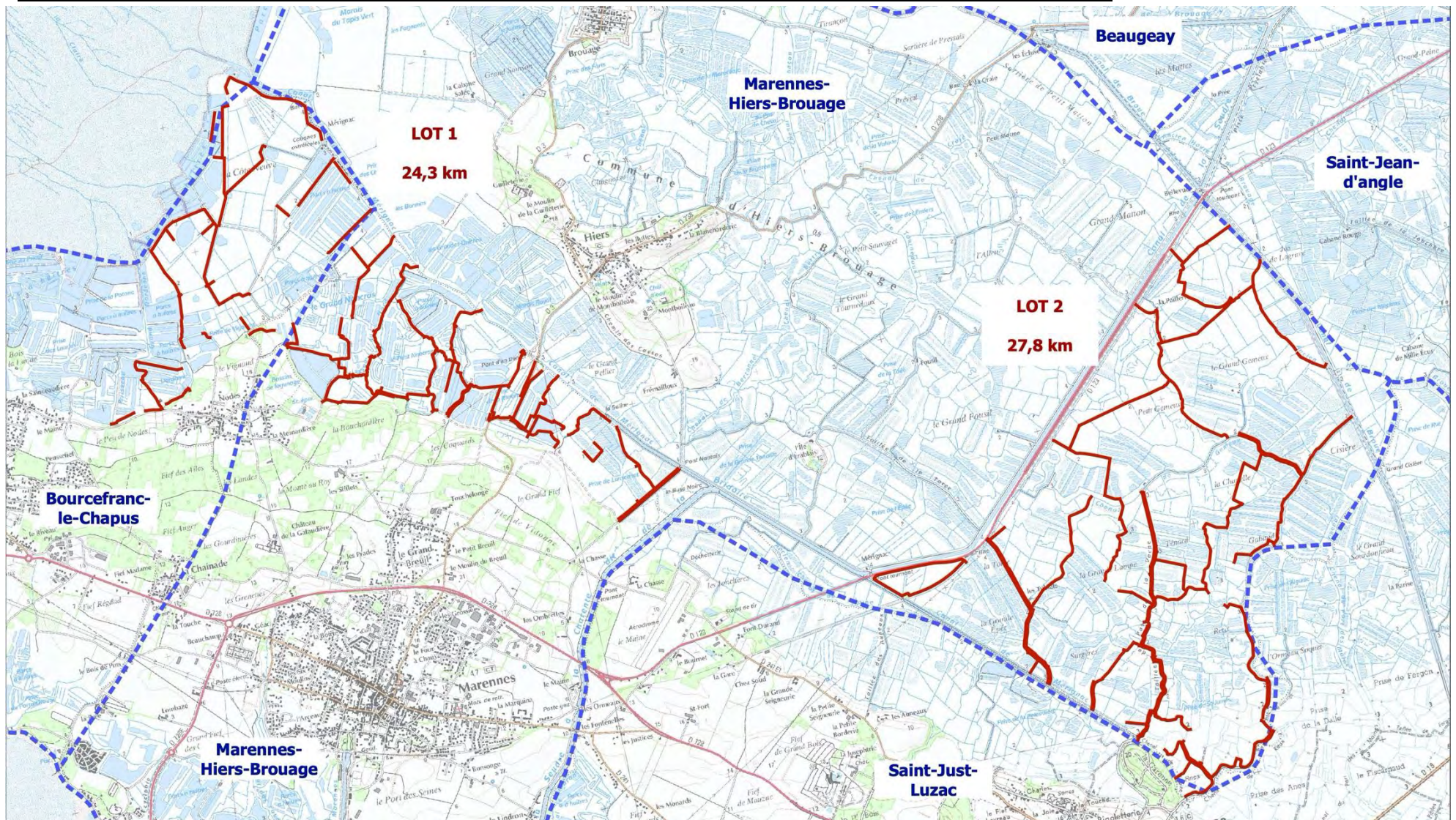
UHC Reux Nord : Saint-Just-Luzac

## I.2. Définition de l'aire d'étude

Les documents cartographiques ci-dessous sont présentés au cours des pages suivantes :

- une carte de localisation du projet au 1 : 30000.





**Eau-Méga** Conseil en Environnement | **DETECTION DES SITES D'HIVERNAGE DE LA CISTUDE D'EUROPE DANS LE MARAIS DE BROUAGE – 2021 : FOSSES MAJEURS**

	Date : 25 mars 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">---</span> Limites communales</li> <li><span style="color: red;">---</span> Lineaire de fossés majeur</li> </ul>
	Fond cartographique : Scan 25	
	Source des données : SMCA	



Carte 2. Linéaires majeurs des fossés du marais de Brouage - Lot 1 (UHC Marennnes) et lot 2 (UHC 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. Par la suite, une régression marine induite par l'envasement progressif du golfe des Pictons et du golfe des Santons par des sédiments d'origines marins et fluviales aura lieu (débutant durant le II<sup>ème</sup> siècle), donnant ainsi 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.*,2002). L'envasement de ce golfe sera accentué par l'intérêt des abbayes picto-charentaises (entre le 10<sup>ème</sup> et 13<sup>ème</sup> siècles) qui effectueront des travaux d'assainissement et de création de marais salant. La formation des marais salants accélérera le processus d'envasement du golfe, mais les guerres de religion interrompirent les travaux et les marais tombèrent dans l'abandon pendant trois siècles (Cardot. O *et al.*,2002). Ce n'est qu'en 1555 que le marais voit un développement de la saliculture, qui 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 desséché au 19<sup>ème</sup> siècle.

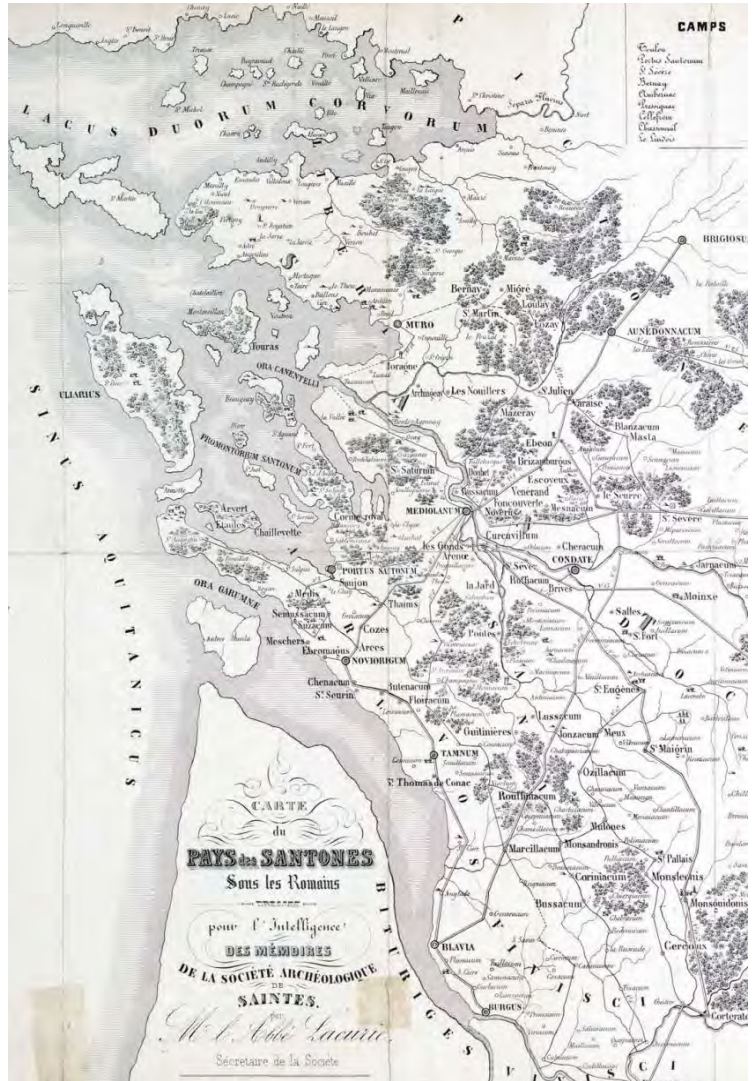


Figure 1. Carte représentant le golfe des Santons. Source : Société archéologique de Saintes

### II.2. Historique local de la cistude

Historiquement, la présence de la cistude d'Europe est rapportée dès le 12<sup>ème</sup> siècle en Charente-Maritime par la présence d'une sculpture sur l'église de la commune de Champagne, attestant donc sa présence en cette époque sur l'Arnoult. Selon Thirion *et al.* (2002), il s'agirait de la population qui aurait par la suite colonisé le marais de Brouage durant le 19<sup>ème</sup> siècle quand celui-ci est devenu dulçaquicole.

En Charente-Maritime, 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. Les populations sont en continuité avec les populations du sud Charente-Maritime où l'espèce est très présente. En Charente-Maritime, d'importantes populations sont connues sur trois secteurs : le Marais de Brouage, les Marais d'Arvert et de La Tremblade et la Haute-Saintonge. L'espèce ne présente pas de populations au nord d'une ligne Rochefort-Saint-Jean-d'Angély (Thienpont, 2015).



Figure 2. Localisation des sites de présence de l'espèce.

### III. Le projet

#### III.1. Généralités

Le curage a pour objectif de rendre leurs capacités hydrauliques aux fossés ou aux canaux encombrés de sédiments, de végétaux ou d'embâcles, afin que ceux-ci jouent leurs rôles dans l'évacuation et l'alimentation en eau des marais. 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, l'évolution naturelle vers un comblement total d'un fossé se situant entre 50 et 100 ans. La vitesse de colmatage de ces réseaux hydrauliques est donc extrêmement rapide et nécessite des curages réguliers pour ne pas entraîner l'inondation des terrains, notamment agricoles, présents au sein du marais.

De plus, le curage permet à des habitats et des biocénoses aquatiques spécifiques 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 & Anras, 2005).

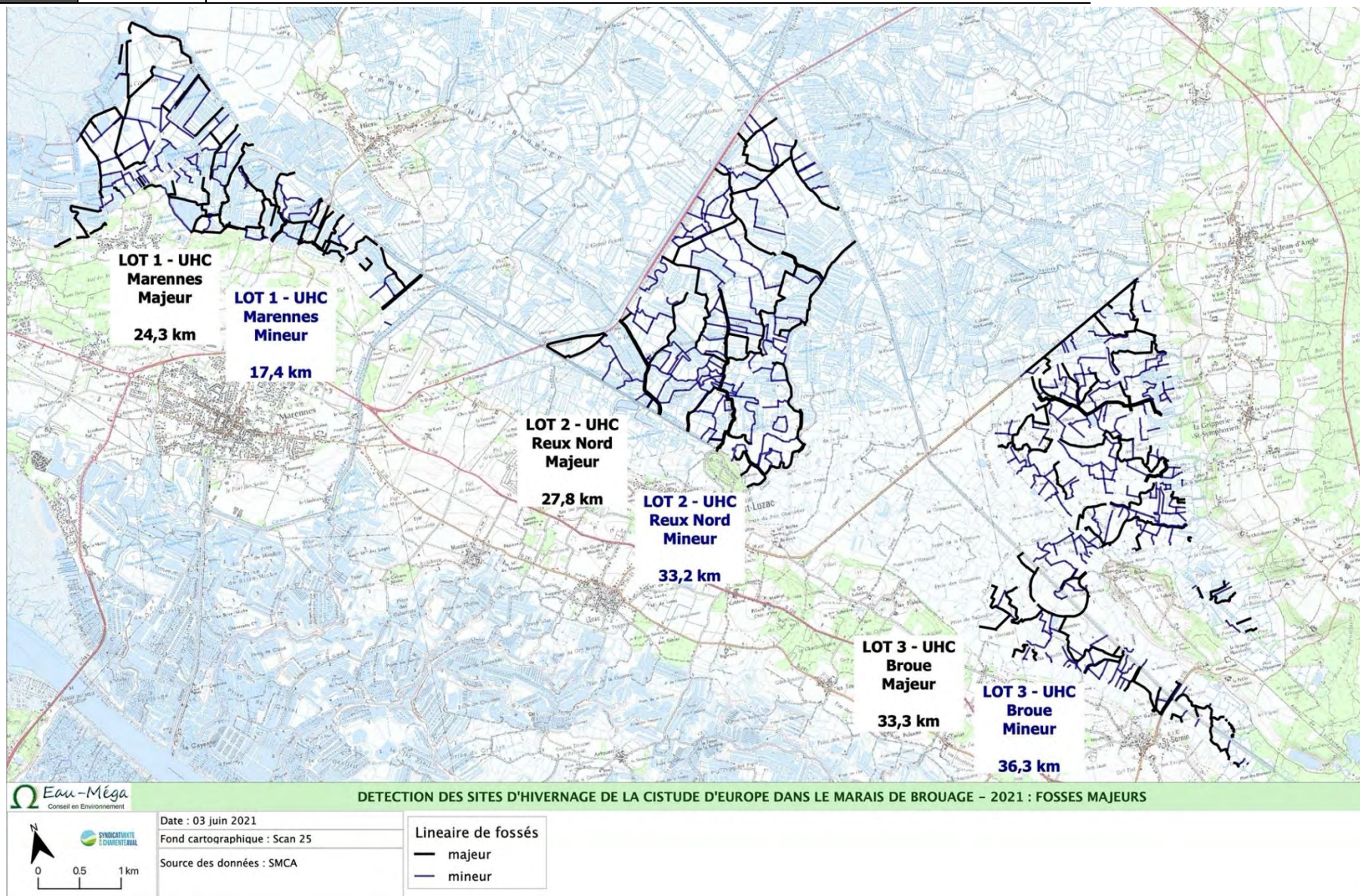
Le curage bien mené et raisonné à l'échelle du marais facilite la gestion des flux et niveaux d'eau tout en permettant le développement et le maintien de la biodiversité locale.

### III.2. Présentation du projet initial

Le projet a pour objectif l'entretien par curage mécanique de 170km 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.

MAJEUR	LOT	SECTEURS	LONGUEUR	TOTAL
	1	Marennes	24287 m	85421 m
	2	Reux Nord	27822 m	
	3	Broue	33312 m	
MINEUR	LOT	SECTEURS	LONGUEUR	TOTAL
	1	Marennes	17401 m	87049 m
	2	Reux Nord	33261 m	
	3	Broue	36387 m	
LOT	SECTEURS	LONGUEUR	TOTAL	
4	Pied des coteaux de Broue	64966 m	64966 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). La détermination de ces sites permettra de hiérarchiser les fossés « majeurs » à curer en 2021.



Carte 3. Linéaires Majeurs et Mineur.

PIÈCE 2 : ÉTAT INITIAL

# I. Synthèse des enjeux de l'état initial

Le présent chapitre reprend les éléments de l'état initial, développé ci-après, afin de faire ressortir les éléments 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 de par la présence de bri (ancien et récent) issu du dépôt de sédiment ayant conduit à la formation du marais.
Hydrologie	Le marais de Brouage est un sous bassin-versant de la Charente-Aval. Le site est composé d'un important réseau linéaire de fossé et canaux. Ceux-ci alimentent et régulent les niveaux d'eau au sein du marais de Brouage. Ils permettent le maintien de l'habitat en zone de marais.

## 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 - ile 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
Habitats	L'habitat majoritaire au sein du marais de Brouage correspond aux :			
	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 <b>80 espèces d'intérêts communautaires</b> comprenant 62 espèces d'oiseaux (inscrite à l'annexe I de la Directive oiseaux), dont 16 nicheuses sur site, et 18 espèces hors avifaunes (inscrite à l'annexe II de la Directive Habitat, Faune, Flore).			

### I.3. Le milieu humain

Activités	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Activités d'entretiens</u> :</li> </ul> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Activités agricoles</u> :</li> </ul> <p>Exploitation d'une surface de 9000 ha avec 283 exploitations, principalement des activités d'élevages.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Activités aquacoles</u> :</li> </ul> <p>Exclusivement sur le littoral est regroupant : la conchyliculture, la pénéculture, la pêche à pied, la saliculture.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Activités de loisirs</u> :</li> </ul> <p>De nombreuses activités de loisir sont présentes au sein du marais : 322 installations de chasse de nuit, club de canoë-kayak, motoclubs, ULM, paramoteur, aéroclubs, randonnées et équitations.</p>
Risques	<p>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.</p>

## 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 et les précipitations sont de 750mm par an.



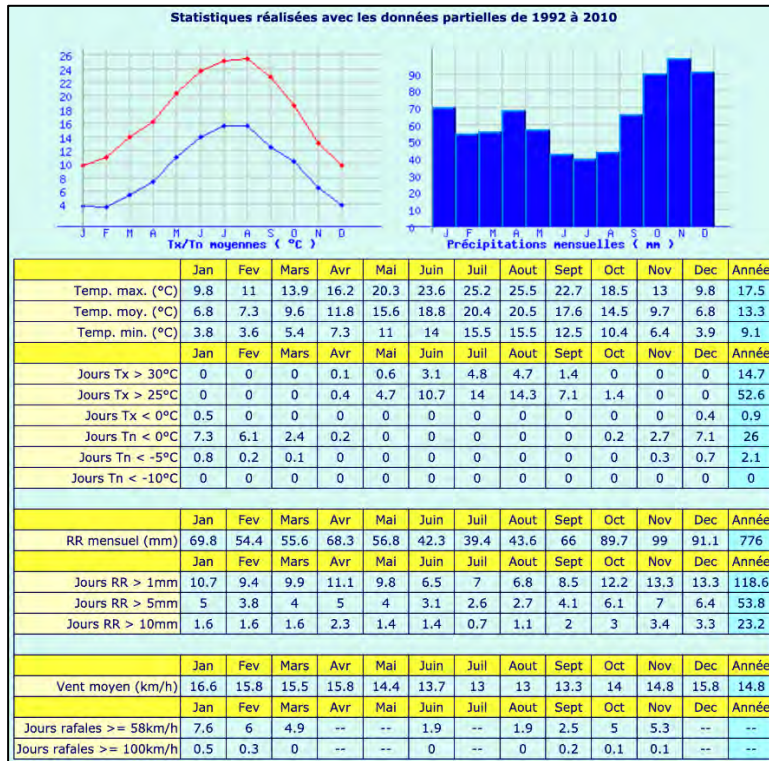


Figure 3. Données météorologiques de température et précipitation entre les années 1992 et 2010.

Source : Meteociel

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 les 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 conformation plane et humide. 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**.

Le marais est encadré par de haut talus / coteaux sur lequel se sont développées des villes tels que Marennes (18 m NGF) et Hiers (22 m NGF). **Ces talus sont représentatifs de l'ancien trait de côte du golfe des Santons**.

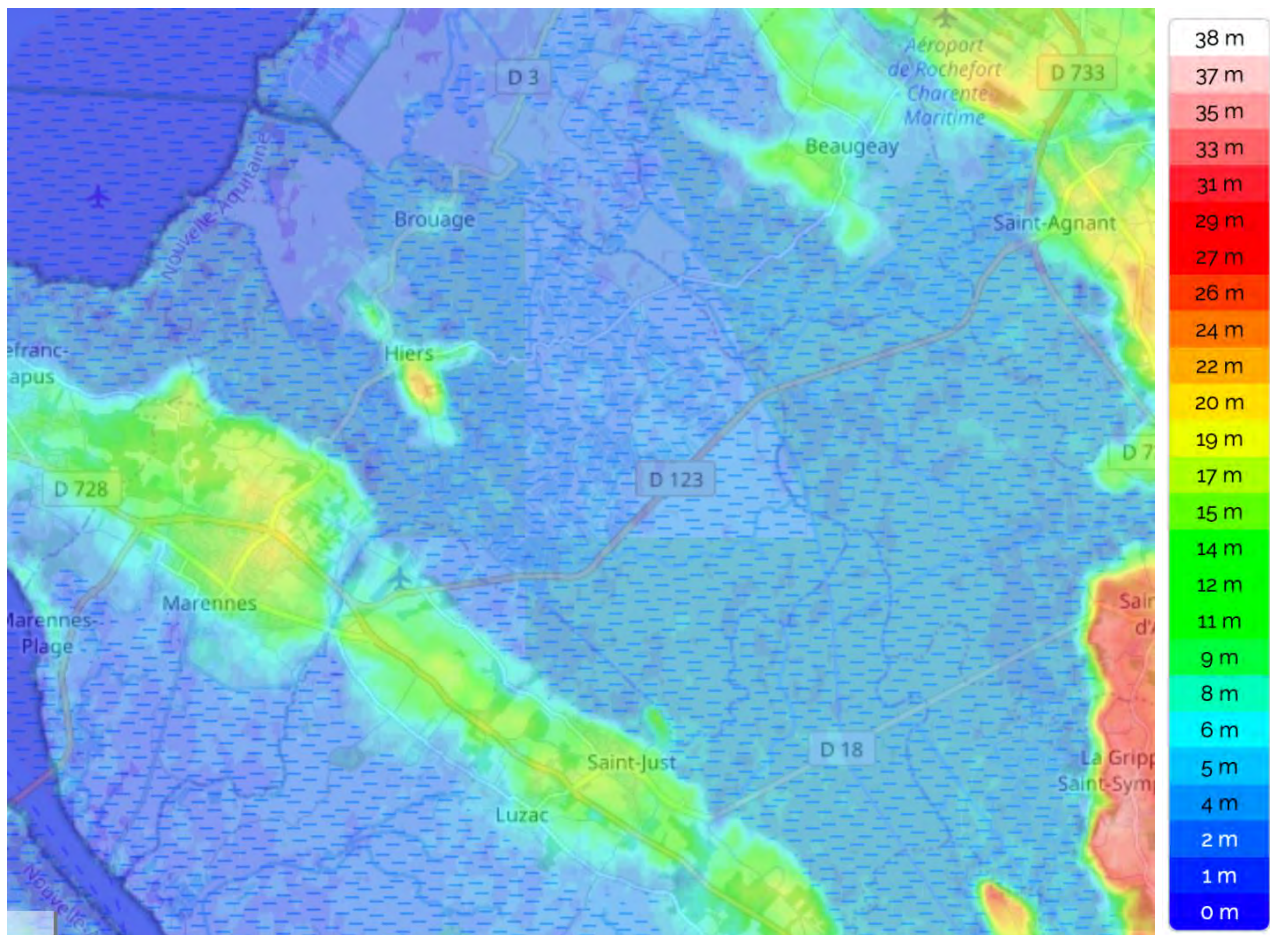


Figure 4. Topographie du marais de Brouage.

Source : topographic-map.com

### II.1.3. Le contexte géologique

La formation des marais côtiers est la résultante de l'intense creusement durant la période préflandrienne suivie par un **comblement vaseux durant l'holocène**. Le comblement induisant la formation du marais de Brouage est issu du dépôt **d'alluvions** flandriennes nommée bri.

Sur toute la bordure orientale du marais de Brouage,affleure un ensemble de formations détritiques (formé de graviers, sables et argiles) du crétacé inférieur qui correspondent aux plus anciens dépôts du Crétacé au niveau régional. Ces dépôts sont originaires **d'une phase d'érosion importante**, durant tout le Crétacé inférieur, qui modèle le socle pendant 40 millions d'années environ, induisant d'importants dépôts détritiques continentaux par endroits.

Les communes de Marennnes, Hiers et Brouage se sont construites sur les restes de cette couche détritique du crétacé inférieur **qui n'ont pas été encore** érodés.

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.

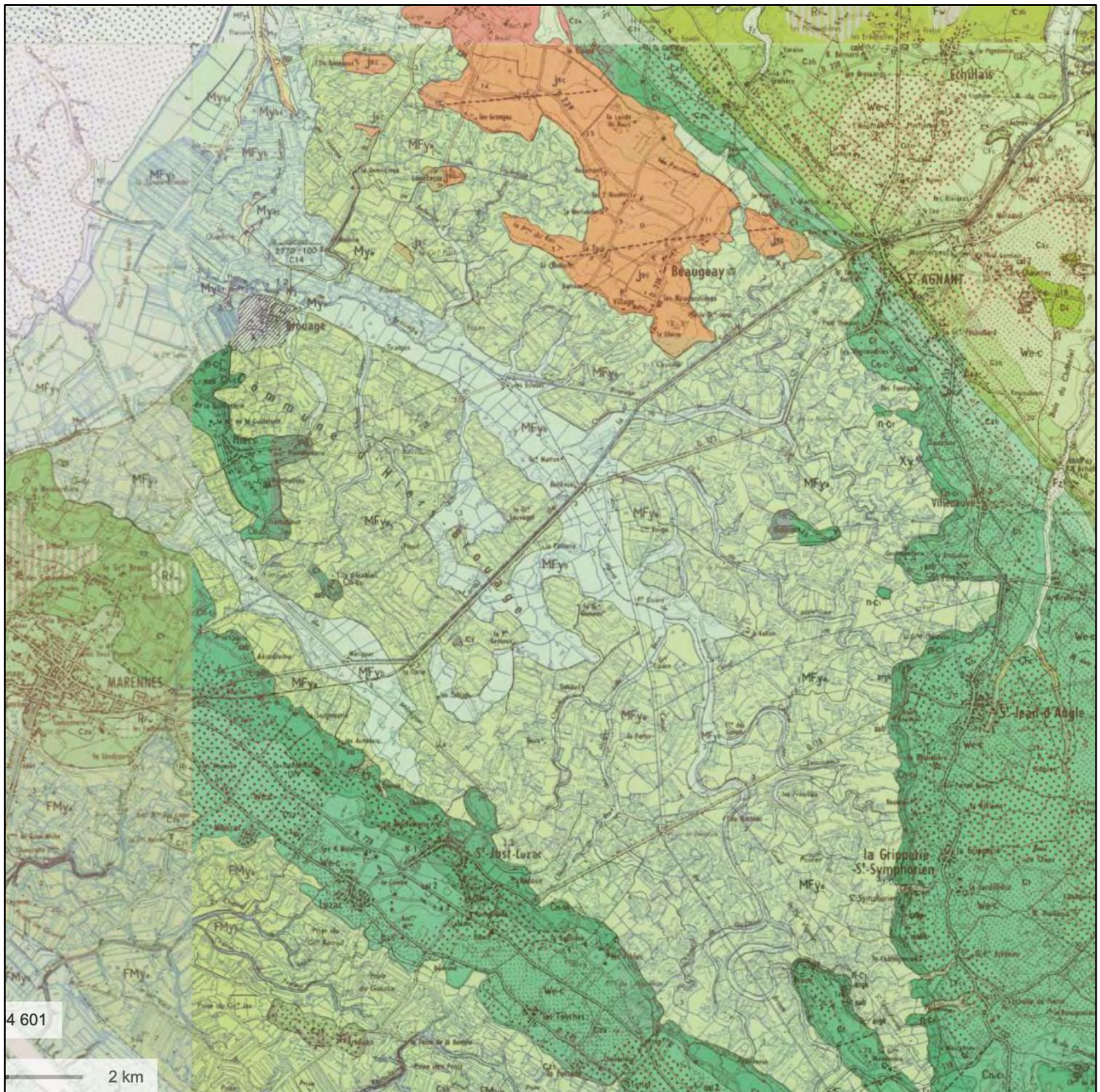


Figure 5. Carte géologique du marais de Brouage. Source : Géoportail.

#### II.1.4. Le contexte pédologique

Le marais de Brouage est donc formé à partir de bris qui sont, par définition, des argiles compacts, 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 des marais. Le bri ancien possède une origine marine bien marquée par l'abondance des coquilles de *Scrobicularia piperata* et *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 km<sup>2</sup>, 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 existe au niveau de la localisation de l'étude. Celle-ci est nommée « FRFG027 Alluvions fluvio-marines des marais de Rochefort, de Brouage et Seudre aval » et possède une superficie de 447 km<sup>2</sup>.

#### II.1.5.3. Les prélèvements souterrains

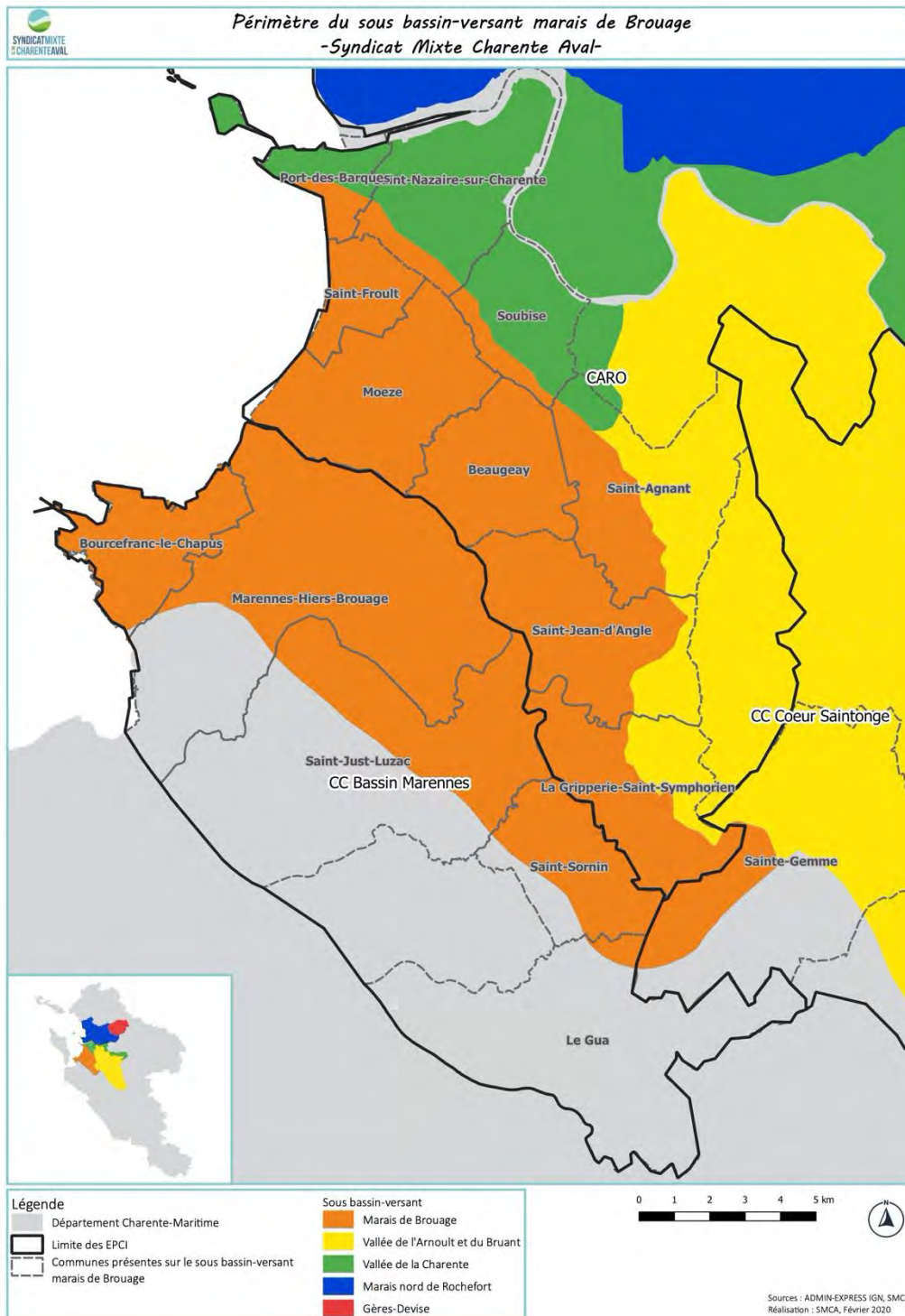
Selon les données issues du SANDRE, il existe trois points de prélèvement des eaux souterraines au sein du marais de Brouage dont un seul se situant à proximité direct des linéaires de fossés compris dans cette étude.

### II.1.6.L'hydrologie

#### II.1.6.1. Contexte général

Le site du marais de Brouage se situe sur le bassin versant de la Charente aval. De plus, 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 4. Bassin-versant de la Charente Aval et sous bassin-versant du marais de Brouage. Source : SMCA.

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

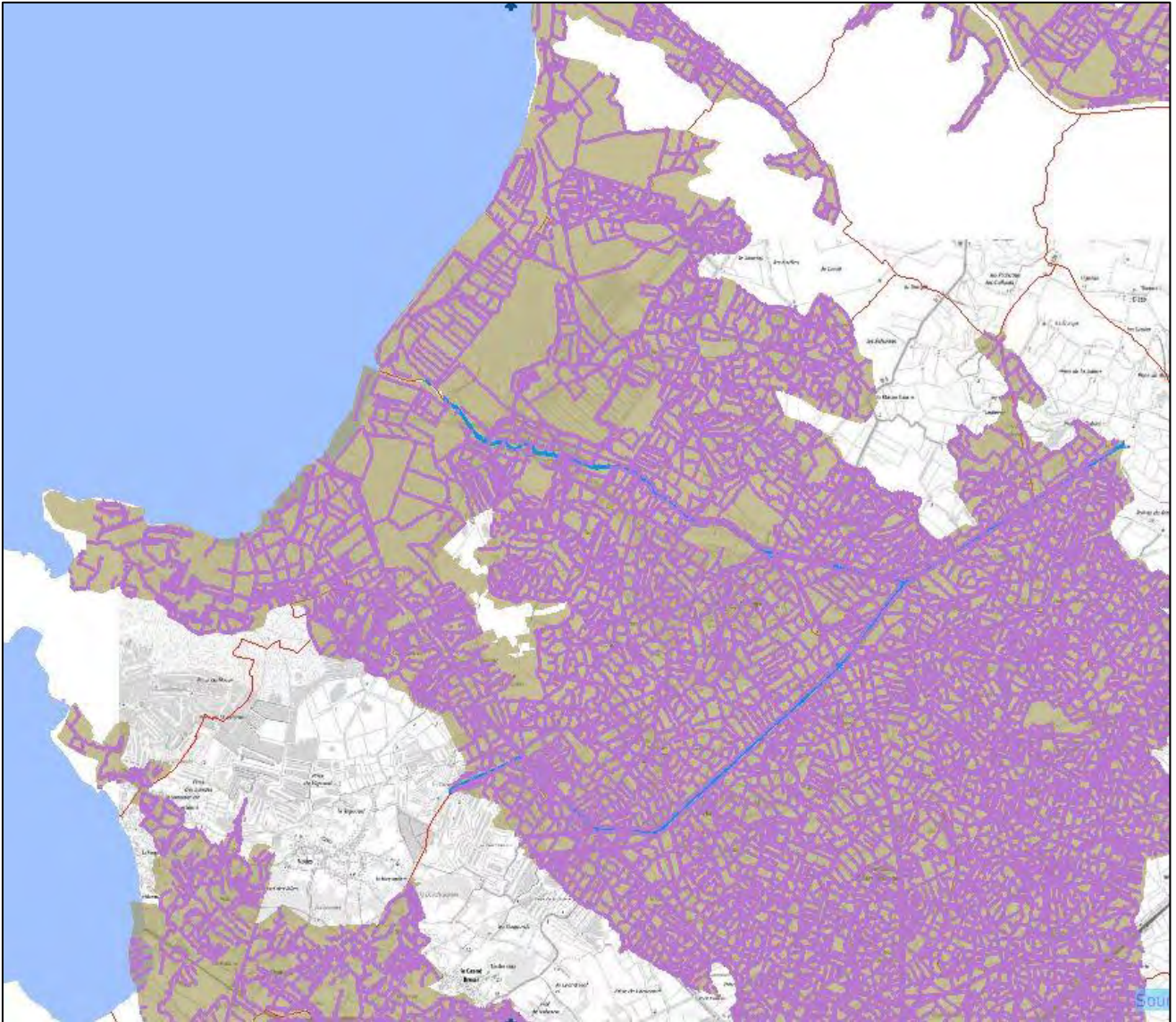


Figure 6. Linéaire de fossés et cours d'eau, DDTM17.

#### 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 2. État des masses d'eaux superficielles présentes sur le site

Masse 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 Bon potentiel 2021	Bon 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 le sédiment, dans la matière organique.

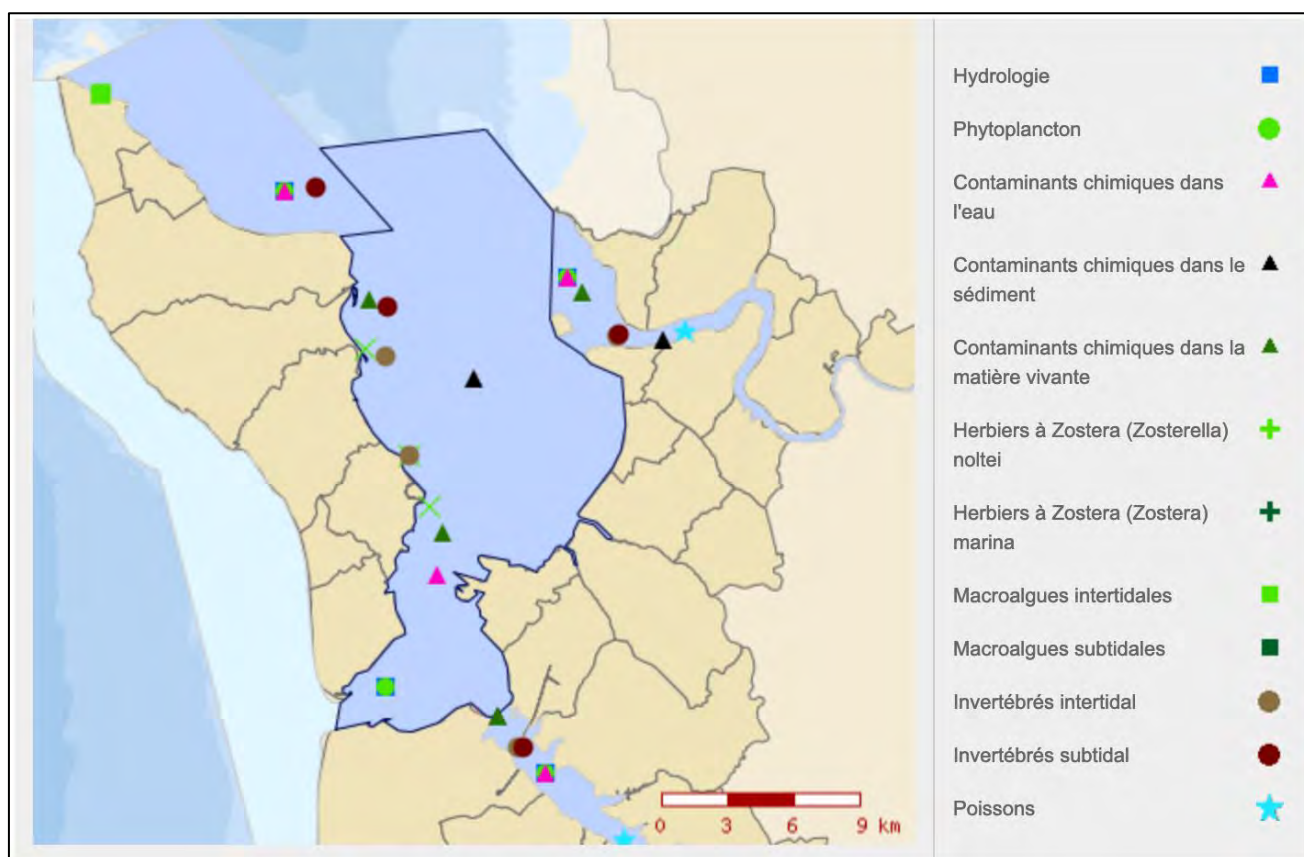
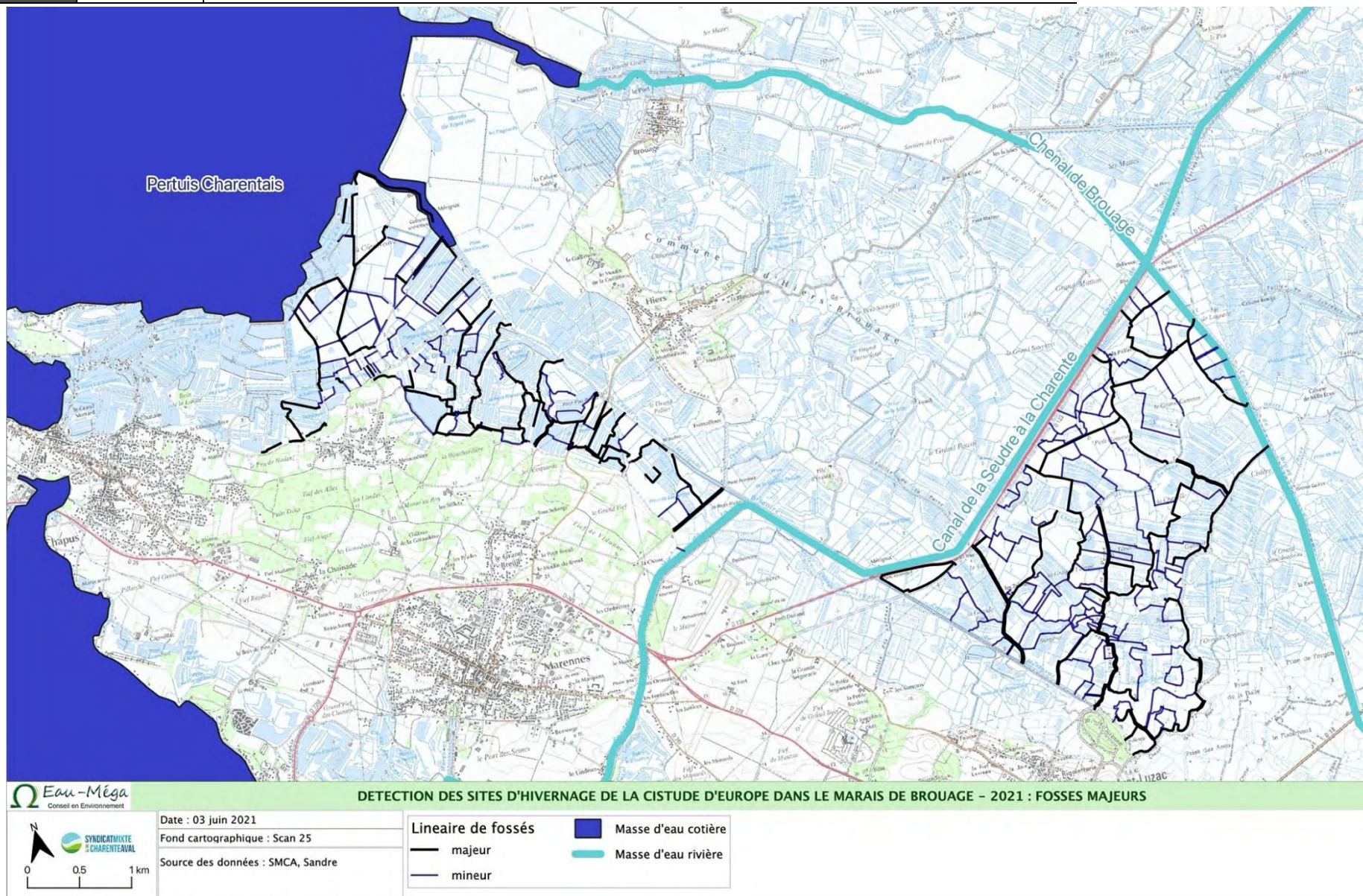


Figure 7. État et menaces sur la masse d'eau du Pertuis charentais. Source : Ifremer, 2018.



Carte 5. Masses d'eau superficielles.



## II.2. Le milieu naturel

### II.2.1. Zonages d'inventaires et de protection

Le projet se situe à proximité des zonages d'inventaire et de protection listés dans les tableaux suivants :

#### II.2.1.1. Le réseau Natura 2000

Tableau 3. Zones d'inventaires 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	<b>Carrière de l'Enfer</b>	700 m
ZPS	FR5410028	Marais de Brouage - ile d'Oléron	Au droit du projet
ZPS	FR5412020	Marais et estuaire de la Seudre - Oléron	2,7 km

#### II.2.1.1.1. ZSC Marais de Brouage (et marais nord d'Oléron) et ZPS Marais de Brouage - ile d'Oléron

Ces deux sites Natura **2000** partageant le même périmètre, ils font l'objet d'une description mutualisée. **Ces deux sites bénéficient d'ailleurs d'un DOCOB commun.**

Le site Natura 2000 « Marais de Brouage et Nord Oléron » se révèle être un site d'exception pour la biodiversité en accueillant **20 habitats d'intérêt communautaire.**

Le site peut être divisé 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, de fossés et de mares extrêmement bien développé, mais dont la conservation à long terme reste incertaine,
- un complexe aquatique situé au sein du marais de Brouage par la présence des canaux, fossés et plan d'eau.
- 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, modelés 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'intérêts communautaires, dont 4 prioritaires (en gras) :

Code N2000	Nom de l'habitat
1130	Estuaires (7241 ha)
1150	Lagunes côtières (1787 ha)
1170	Récifs (233 ha)
1210	Végétation annuelle des laisses de mer (1,55 ha)
1310	Végétations pionnières à Salicornia et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses (633,7 ha)
1320	Prés à Spartina (Spartinion maritimae) (60 ha)
1330	Prés-salés atlantiques (Glauco-Puccinellietalia maritimae) (552,2 ha)
1410	Prés-salés méditerranéens (Juncetalia maritimi) (2 986,5 ha)
1420	Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (Sarcocornietea fruticosi) (160 ha)
2110	Dunes mobiles embryonnaires (2,54 ha)
2120	Dunes mobiles du cordon littoral à Ammophila arenaria (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 Chara 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 Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) (17,7 ha)
91F0	Forêts mixtes à Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior ou Fraxinus angustifolia, riveraines des grands fleuves (Ulmenion minoris) (74,61 ha)

L'habitat prépondérant au sein du marais de Brouage (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.

Le site accueille également 18 espèces (hors avifaune) d'intérêt communautaire, notées dans l'annexe II de la directive habitat, faune, flore, dont la présence est avérée ou potentielle au sein du site.

Liste des espèces inscrites à l'annexe II de la directive habitat, faune, flore (hors avifaune).

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 ferruméquinum</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 bechsteinii</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'intérêts communautaires dont 16 nicheuses sont aussi référencées au sein de la ZPS.

Liste des espèces nicheuses inscrites à l'annexe I de la directive oiseaux.

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
Balbuzard 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 inscrites à l'annexe I de la directive oiseaux au sein du site est situé ci-dessous (Tableau 4) :

Tableau 4. Liste des espèces d'intérêts communautaires, ZPS Marais de Brouage - 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 oedicnemus</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 dougallii</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 centre-atlantiques, le facteur majeur de perte et d'altération des habitats est dû aux mutations agricoles récentes se traduisant par le drainage et la mise en culture (céréaliculture intensive) d'importantes surfaces de prairies naturelles autrefois consacrées au pâturage extensif. 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

Tableau 5. 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	<b>L'Arnoult</b>	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

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

Le périmètre de la ZNIEFF 2 est identique aux périmètres des sites Natura 2000 présentés précédemment. Les sensibilités écologiques sont par conséquent les mêmes.

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>Commune de Brouage – Syndicat Mixte Charente Aval</i>

#### 11.2.1.2.2. ZNIEFF I Marais de Brouage – Saint-Agnant

La ZNIEFF de type II comprend en son sein la ZNIEFF de type I du Marais de Brouage – Saint-Agnant.

**La 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, Saint-Sornin. Le site comprend de vastes zones de prairies naturelles humides, quadrillées **de canaux et d'anciens chenaux**.

L'intérêt faunistique y est très important de par la nidification de nombreuses espèces de limicole et d'échassier d'intérêt communautaire, mais aussi par la présence abondante de la Loutre d'Europe et de la Cistude d'Europe. De plus, le site sert d'étapes migratoires, de dortoirs 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 richesse de cortège d'espèces liées aux marais arrière-littoraux** 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 spécifiques.

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.

#### 11.2.1.2.3. ZNIEFF I Vasières et polders de Brouage

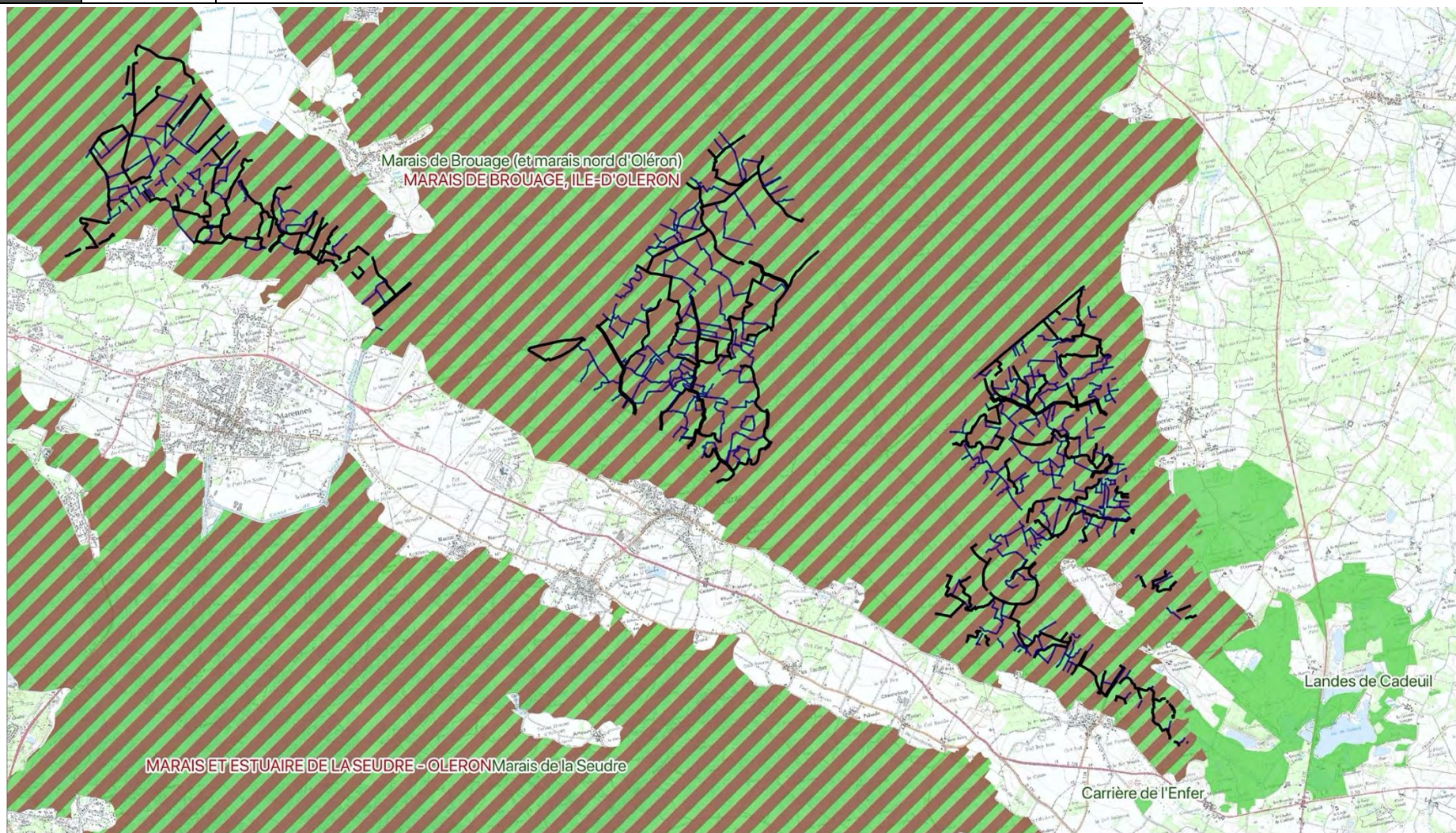
Localisée sur les communes de Port-des-Barques, Marennes, Hiers-Brouage, Bourcefranc-le-Chapus, Saint-Froult et Moëze, la ZNIEFF de type I **des Vasières et polders de Brouage s'étend sur une superficie de 4862 hectares**.

**La ZNIEFF 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<sup>ème</sup> site d'hivernage français) et d'anatidés hivernants (12<sup>ème</sup> rang national). Ce site est **particulièrement important pour la reproduction de l'Aigrette garzette et la Gorgebleue et sert d'halte migratoire** pour de nombreux laro-limicoles dont la Spatule blanche (200 ind/an).

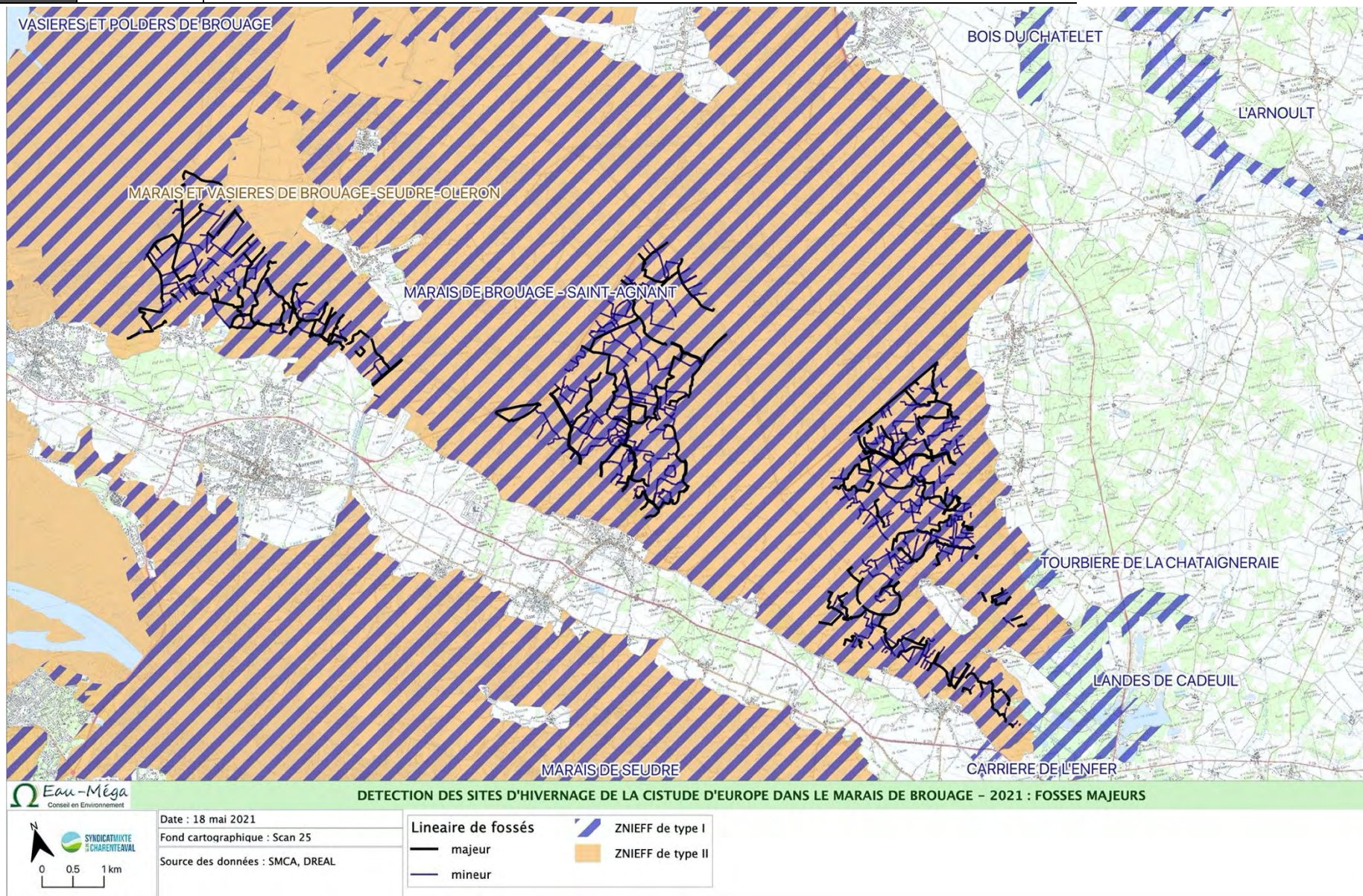
**L'intérêt faunistique de ce site ne concerne pas seulement l'avifaune. La présence régulière de la Loutre, de la Cistude d'Europe et de la reproduction du Pélobate cultripède font de ce site une zone particulièrement intéressante pour le maintien d'espèces d'intérêt communautaire.**

En termes de botanique, **l'intérêt de la zone est particulièrement concentré au niveau des cordons dunaires fossiles, notamment par la présence de l'Asperge maritime et de la Vipérine d'Italie**, et moins riches dans les zones à topographie perturbée par l'ancienne saliculture.



	<b>DETECTION DES SITES D'HIVERNAGE DE LA CISTUDE D'EUROPE DANS LE MARAIS DE BROUAGE – 2021 : FOSSES MAJEURS</b>	
	Date : 18 mai 2021 Fond cartographique : Scan 25 Source des données : SMCA, DREAL	<b>Lineaire de fossés</b> — majeur — mineur

Carte 6. Réseau Natura 2000



Carte 7. Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique



#### II.2.1.3. Les sites inscrits

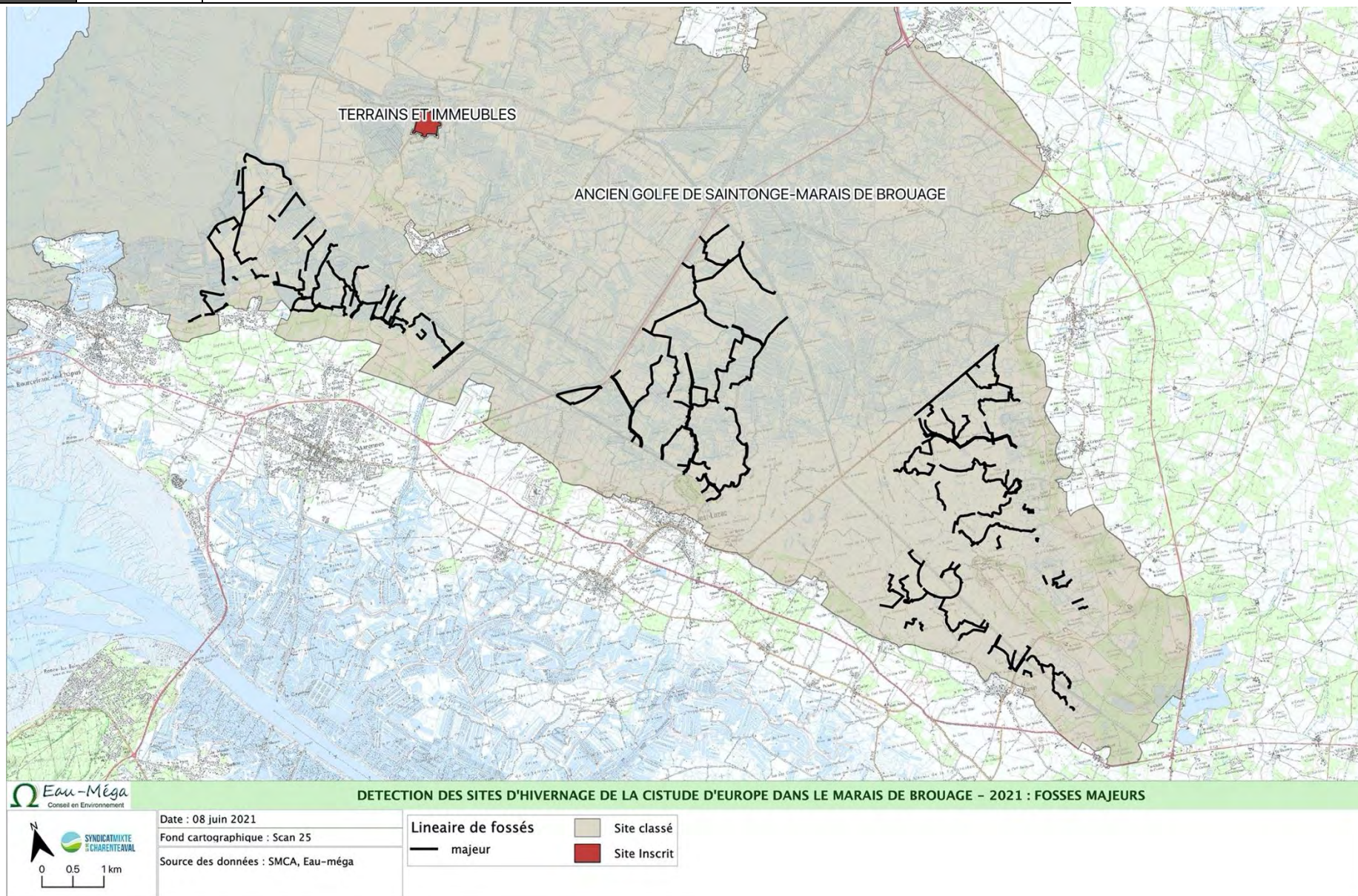
Un site inscrit est un espace naturel ou bâti de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque qui nécessite d'être conservé (ministère de la Culture).

Le site présent à 2km du projet 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<sup>er</sup> 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 (Marais de Brouage) est inscrit en tant que site classé depuis le 13 septembre 2011. Ce site concerne 16000 ha de paysages remarquables (DREAL Poitou-Charentes).



Carte 8. Sites classés, sites inscrits

## 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 afin 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 :

- 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 de la végétation rivulaire et arbustive

Quatre associations syndicales ont en charge la gestion en eau douce et l'entretien des fossés primaires et secondaires qui conduisent des programmes d'entretien pluriannuel permettant un curage régulier des fossés, un entretien des digues et berge par des fauches et des renforcements. L'entretien réalisé durant des périodes inappropriées peut avoir un fort impact sur certaines espèces nicheuses ou en reproduction.

La lutte contre les espèces à forte préoccupation, telles que les ragondins et les moustiques, est effectuée. En effet, les populations de ragondin bien présentes au sein du marais entraînent la dégradation des berges, des digues, des ouvrages hydrauliques, 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 suivie par les agents de l'EID (Entente Interdépartementale de Démoustication).

## **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 de marais (comme observé sur la Carte 9), support d'une activité d'élevage. 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 :

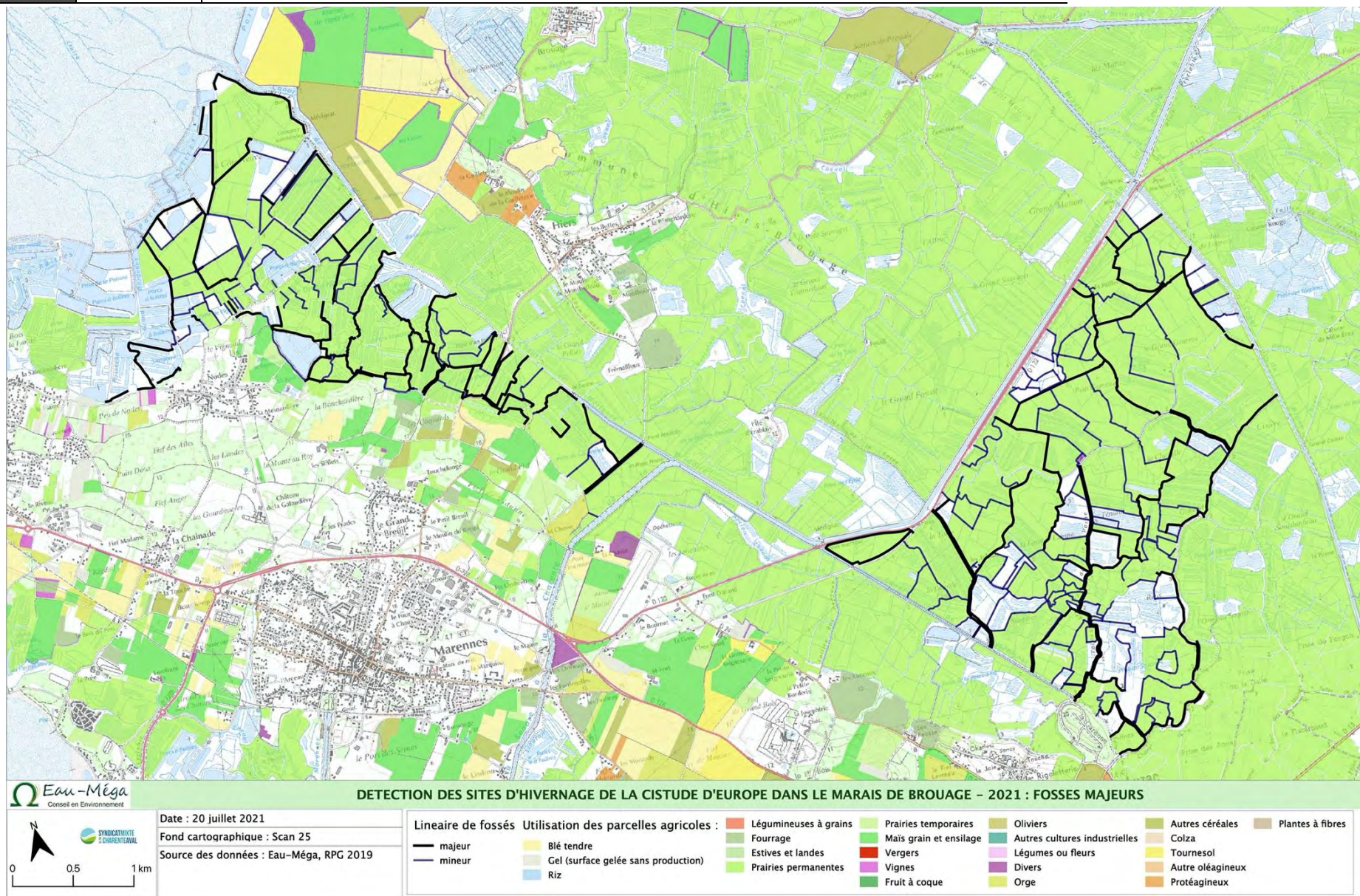
- La conchyliculture,
- La pêche à pieds professionnelle
- La saliculture

## **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, de Royan au sud et 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), et 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 randonnée 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 9. Utilisation des parcelles agricoles au sein du marais de Brouage (2019).

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

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

# I. Présentation de la Cistude d'Europe

## I.1. Description et morphologie

*Emys Orbicularis*, communément appelé Cistude d'Europe, est l'une des deux seules espèces de chéloniens dulçaquicoles indigènes de France métropolitaine. Ses protections au niveau régionale et national sont respectivement « quasi menacé » et « Préoccupation mineure ». **L'espèce reste cependant grandement menacée** dans de nombreuses régions de France (Rhône-Alpes, Bourgogne, Midi-Pyrénées).

Cette tortue peut atteindre une taille de 25 cm pour un poids inférieur à 1 kg. Elle est caractérisée par une dossière ovale, lisse et légèrement aplatie, comportant 38 écailles. Ses pattes palmées lui permettent une nage rapide et efficace.

Sa coloration est généralement vert foncé, mais peut varier dans des teintes brunes, rougeâtres ou noires. **La Cistude est notamment caractérisée par la présence de points ou stries jaune vif sur l'ensemble du corps**, pouvant être répartie en rangs ou de manière aléatoire. Le plastron peut présenter de fortes variations de couleur (noir, brun, jaune, rougeâtre).

**La Cistude d'Europe possède un dimorphisme sexuel bien marqué. Les femelles matures sont généralement plus grandes et possèdent une coloration des pupilles plus claire (jaune, orangé). Les mâles possèdent un plastron plus concave, une queue épaisse et des yeux foncés (jaune, orange à rouge).**

Comme la quasi-totalité des espèces de la classe des Reptiles, *Emys Orbicularis* est poïkilotherme, elle doit effectuer une thermorégulation quotidienne afin de réguler sa température corporelle. Ce comportement est appelé « Insolation ». **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 définie** en fonction des besoins de la tortue (moyenne à 26°C, mais peut varier en fonction : de la digestion, de la recherche de nourriture ou de la ponte).

La cistude est une espèce opportuniste qui, **étant en grande majorité aquatique, se nourrit sous l'eau d'invertébrés, de larves d'amphibiens et de charogne. Essentiellement carnivore en début de vie, elle devient omnivore à l'âge adulte, notamment par la consommation de matière végétale (Biot & Lilian, 2017).**

## I.2. Cycle biologique

**La cistude est 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.**

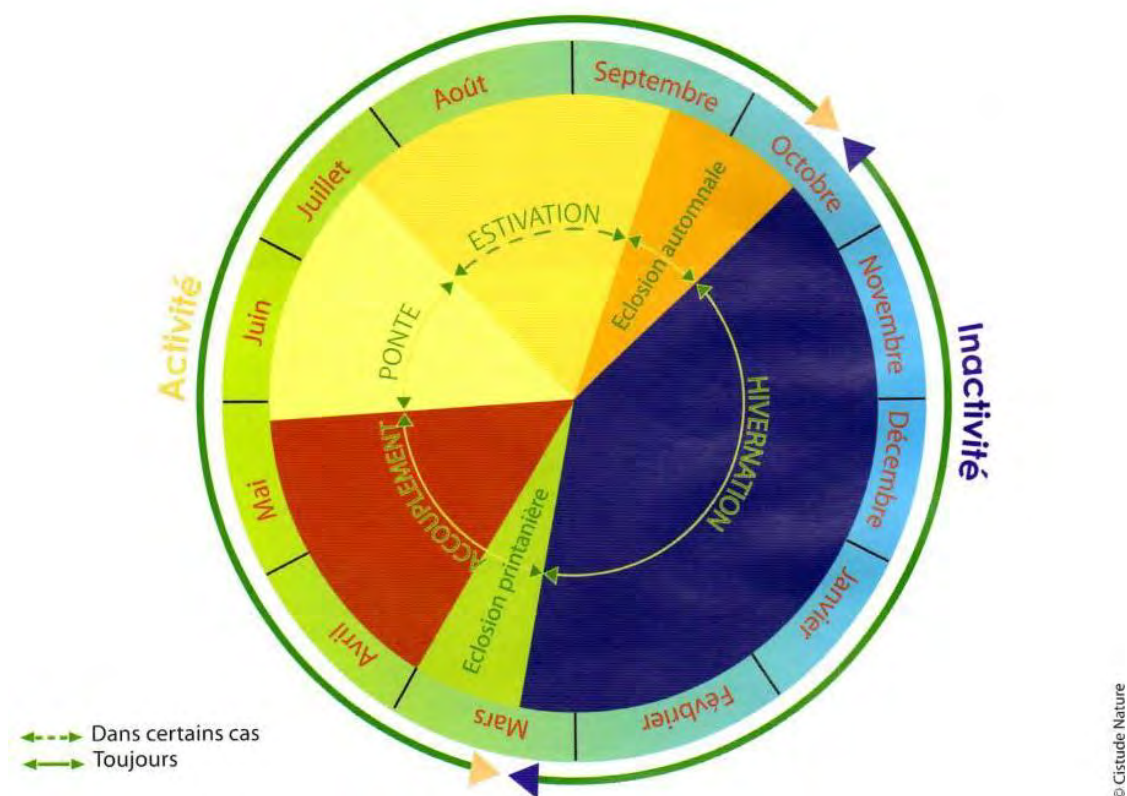


Figure 8. Cycle de vie de la Cistude d'Europe (Priol, 2009).

La sortie d'hivernation se fait dès l'arrivée de fortes températures vers fin février / début mars. Cette sortie d'hivernation s'effectue par de faibles déplacements au sein de l'air d'hivernation.

La période entre début mars et fin mai (correspondant à la période d'accouplement) affiche un pic d'activité des Cistudes, notamment pour les mâles. Les femelles ne participeraient pas chaque année à la reproduction. Les conditions météorologiques semblent déterminantes, un temps sec et chaud augmentant le taux de femelles gravides. Les femelles seront bien plus actives durant la période de juin-juillet, lors de la recherche de zone 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 automnale ou printanière, après 80 jours d'incubation. Les pontes sont constituées de 3 à 14 œufs, variant 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, 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. Sa condition de présence dans ces milieux reste cependant la présence d'un substrat vaseux, d'une forte abondance de végétation, et de lieux émergés au soleil. En effet, la cistude réserve beaucoup de temps à l'insolation. La présence de support émergé est donc un facteur de répartition dans le milieu.



Figure 9. Site d'hivernage préférentiel de l'espèce *Emys Orbicularis* -

Source : Thomas Béthencourt.

Durant les périodes d'hivernage, les individus se rassemblent dans des zones aquatiques présentant des couches vaseuses importantes et un fort couvert végétal tel que des saulaies, cariçaies ou des roselières (Biot & Lillian, 2017) afin de s'enfouir pour conserver des conditions thermiques stables. L'enfouissement dans ce milieu permet une bonne stabilité thermique durant la période hivernale ainsi qu'une protection contre les prédateurs.

En cas d'estivation, correspondant à un ralentissement de l'activité dû aux fortes chaleurs, les individus se réfugieront dans le même type de milieux, mais asséchés par les fortes températures.

La période de ponte entraîne la recherche de milieu ouvert non inondable (à 150 m d'un milieu aquatique) avec une nature de sol meuble pour 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 quelque mètre à plusieurs kilomètres, induisant la réalisation de trajet pouvant atteindre une semaine. Les sites favorables sont donc généralement situés à proximité de sites « relais » (site aquatique secondaire).

Les Cistudes d'Europe possèdent un domaine vital (zone dans laquelle l'espèce va passer le plus clair de son temps) de petite taille, notamment du fait de la fidélité de l'espèce pour ces zones d'hivernage et de ponte. La fidélité aux sites de pontes peut être changeante en fonction des années, notamment à cause de facteurs anthropiques ou environnementaux pouvant modifier le lieu de ponte habituelle d'une femelle.

Selon l'étude de *Duguy & Baron* (1998), le domaine vital de la cistude varie entre 300 et 500 m de diamètre, corrélés avec **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 **de changements de points d'eau. On estime à 3% par an le taux de mâles migrant ainsi sur** de longues distances (*Thienpont, 2015*).

#### I.4. Mortalité et enjeux

La prédation joue un rôle important dans la dynamique des populations de Cistude, induisant donc une forte **mortalité au stade œuf et juvénile. Le taux de prédation des œufs est** extrêmement variable en fonction de la présence ou non des principaux prédateurs : renard, blaireau, fouine, putois, sanglier ou rat. De plus, la concentration des pontes sur un même site (par insuffisance de surfaces disponibles favorables aux dépôts des **œufs**) accentue cette prédation.

Les Cistudes matures se situent au sommet de leurs chaînes trophiques (*Biot & Lilian, 2017*) et ne possèdent donc pas ou peu de prédateurs, **à la différence des juvéniles dont l'absence de carapace dure durant un ou deux ans** rend plus facile la prédation des individus par les hérons, goélands, corvidés, fouine, hérisson, brochet, etc...

Un autre facteur de mortalité est induit par **la fragmentation de l'habitat, par des routes ou chemins, entraînant** une certaine mortalité chez les femelles matures se rendant aux sites de pontes ou durant les périodes **d'estivation induite par la sécheresse. Durant ces périodes, les tortues peuvent migrer sur plusieurs centaines** de mètres (voir plusieurs kilomètres) et traversent donc les routes se trouvant entre les milieux aquatiques et **les sites de pontes ou d'estivation.**

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

**Dans son milieu, la cistude 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, 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 et al* en 2006 portant sur la localisation et la caractérisation des sites de ponte de la Cistude au sein du marais de Brouage est particulièrement intéressante au vu du travail réalisé dans cette étude.

Le suivi de cette étude 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, recouvrement), le sol, la pente, l'exposition 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.

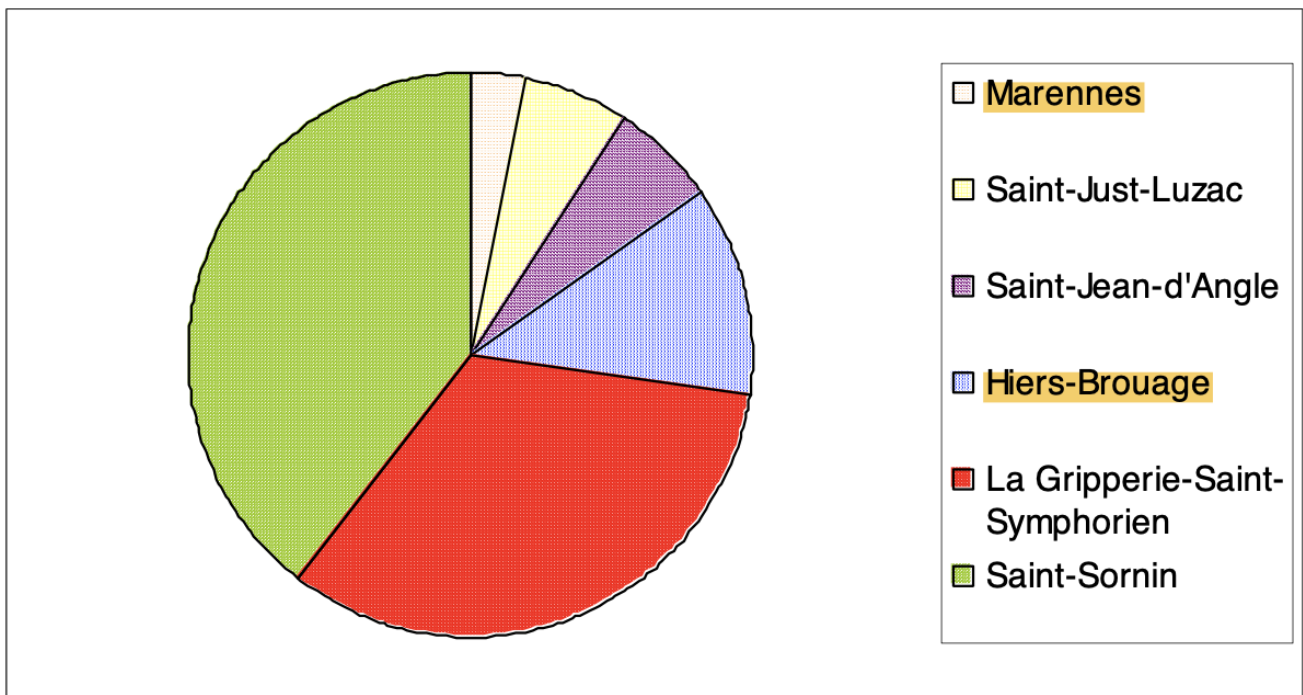
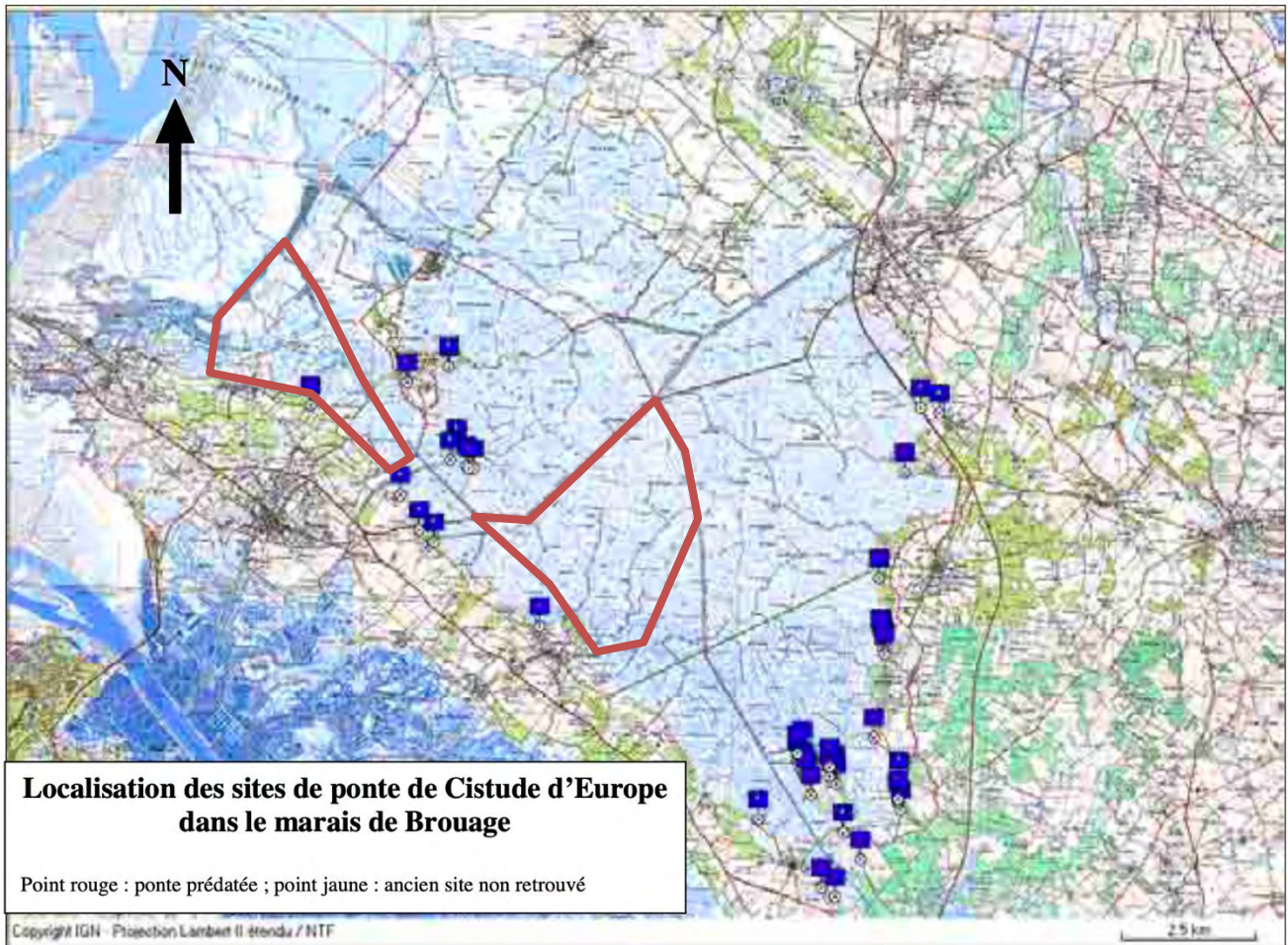


Figure 10. Nombre de sites de pontes à cistude par commune du Marais de Brouage (*Thirion et al, 2006*).

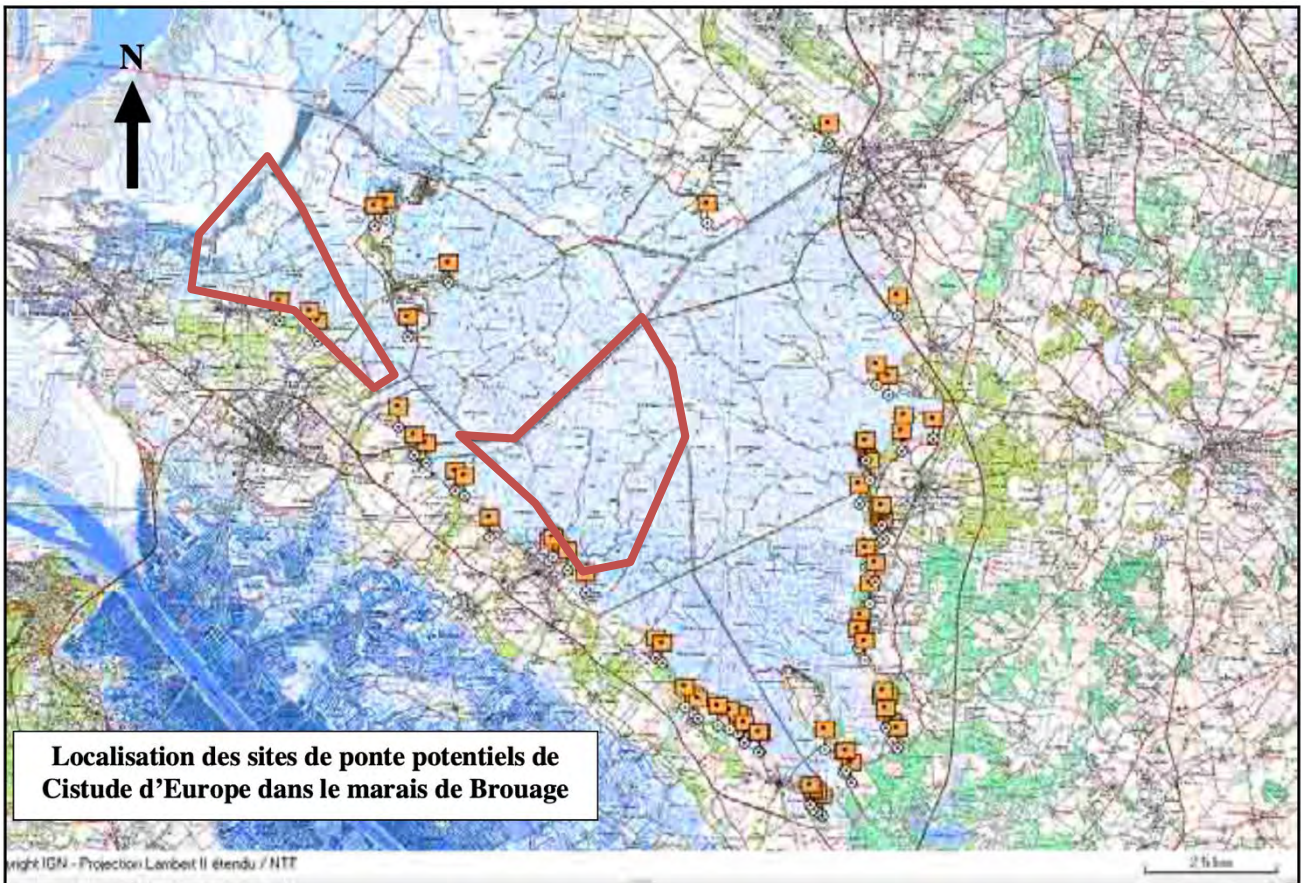
Au vu des données (Figure 10), le site de Hiers-Brouage comprend donc 12% des sites de pontes localisés au sein du marais de Brouage.



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

La localisation des sites de ponte (Carte 10) permet **d'observer la présence de** ceux-ci à proximité des deux UHC prospectés dans notre étude.

De plus, la localisation des sites de ponte « potentiels » (Carte 11) déterminés par Thirion *et al* montre une forte potentialité de présence à proximité des deux UHC prospectés.

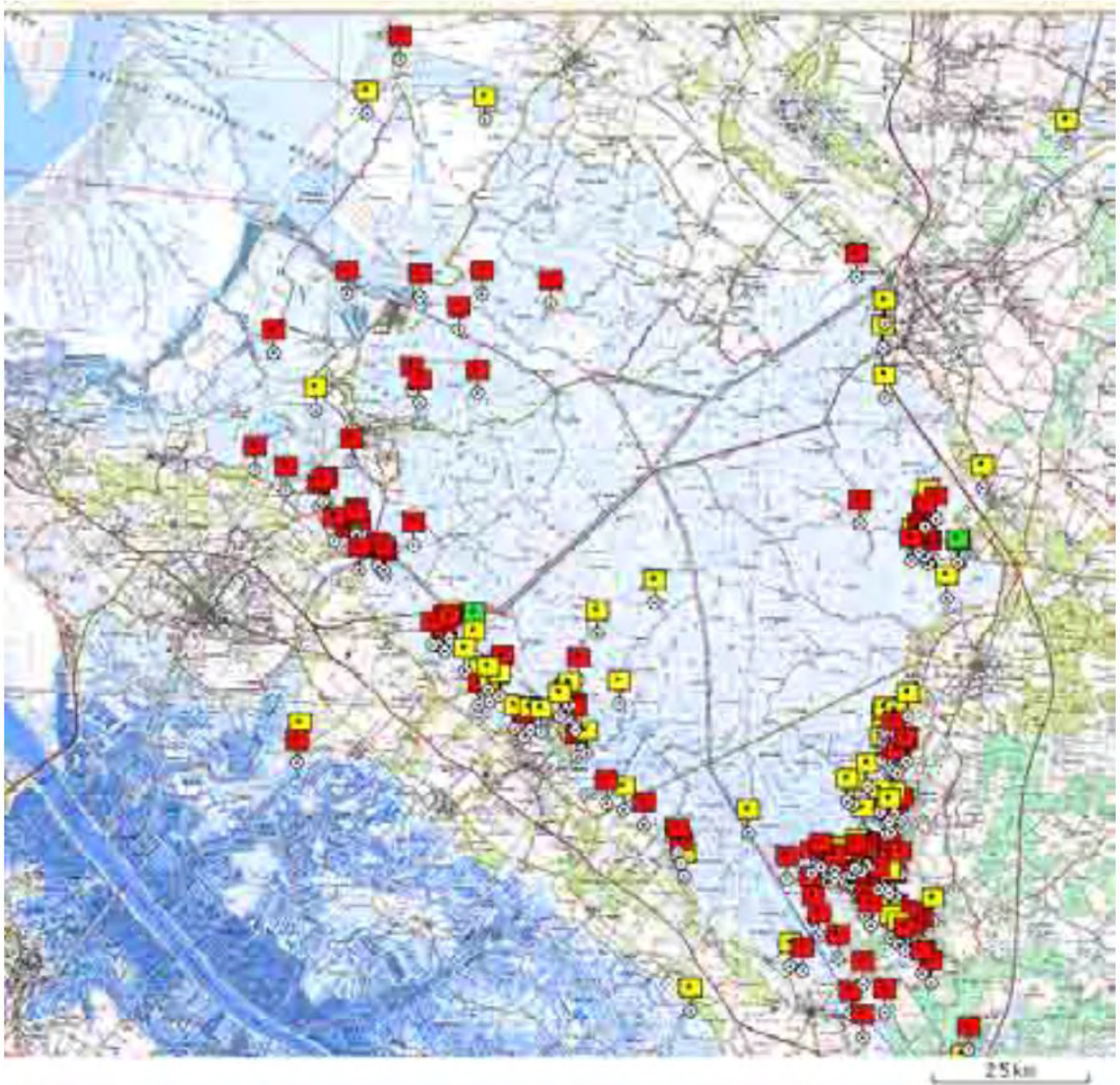


Carte 11. Localisation des sites de ponte « potentiels » au sein du marais de Brouage (Thirion et al, 2006). Les UHC de Reux Nord et Marennnes sont localisés par un contour rouge.

Cette étude a notamment permis de déterminer les habitats préférentiels utilisés par les cistudes pour la ponte :

Nom d'habitat	Code CORINE Biotopes	Pourcentage de présence par habitats (%)
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 Stellaire sub-atlantiques	41.24	0

La cistude utilise donc préférentiellement les pelouses à sables calcaires, présents notamment sur les coteaux, pour la ponte. La typologie de sol, préféré par les cistudes, sera donc sableux ou sablo-argileux avec une pente faible (moyenne à 14,58°). La végétation privilégiée par les Cistudes sur les sites de pontes est principalement rase avec une moyenne de hauteur de 0,154m.



Carte 12. Localisation des Cistudes (adultes) dans le marais de Brouage (Thirion 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.

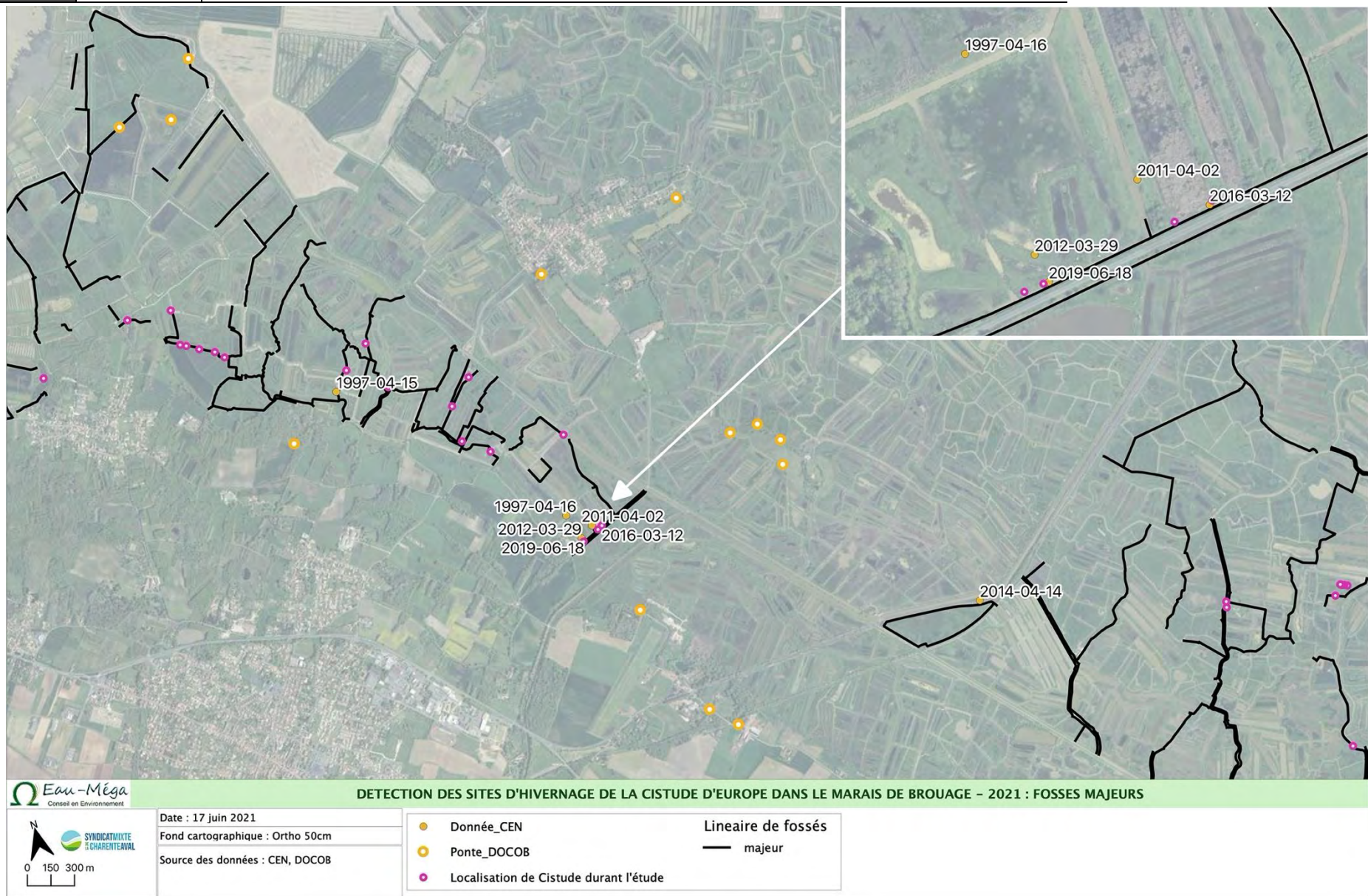
La Carte 12 permet d'observer une tendance de la présence des cistudes sur les pourtours du marais de Brouage, à proximité des coteaux et donc des sites de pontes.

Néanmoins cette donnée est ancienne (2006) et peut ne plus être d'actualité quant à la réelle répartition des sites de pontes. Mais le marais est un milieu à l'évolution lente. Il est donc probable qu'une grande partie des sites si situent encore sur les points observés en 2006.

## II.2. Données issues du CEN et du DOCOB

Le CEN NA de **l'antenne** Charente-Maritime a fourni quelques données de présence des cistudes observées au sein du marais de Brouage entre 1997 et 2019 (Carte 13). **Ces données permettent d'observer une tendance** de présence sur certaines zones du marais.

Les données issues du DOCOB indiquent la présence des sites de pontes, accentuant la tendance de présence **au Sud de l'UHC Marennnes.**



Carte 13. Données fournies par le CEN de Charente-Maritime.



### III. Méthodologie et protocole

La phase de terrain a été réalisée au cours des mois de février-mars 2021. 13 jours ont été nécessaires pour effectuer l'arpentage des linéaires de fossés majeurs sur les UHC de Marennes et Reux Nord. Cette période de terrain a permis d'identifier les zones de présence de l'espèce *Emys Orbicularis* ainsi que ses préférences en termes de végétation, de météorologie, et de placette de thermorégulation.

#### III.1. Dates d'investigation

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

Tableau 6. Temps de terrain – UHC Marennes

Jour	T° moyenne	Temps passé	Observateur
16/02/2021	14°C	14-16h30	KB
24/02/2021	17°C	12-17h	KB
01/03/2021	17°C	14-18h	KB
17/03/2021	15°C	10-15h	KB
22/03/2021	15°C	10h30-18h	KB
24/03/2021	17°C	11h-16h30	TB

Tableau 7. Temps de terrain – UHC Reux Nord

Jour	T° moyenne	Temps passé	Observateur
17/02/2021	18°C	14-17h	KB
26/02/2021	14°C	14h30-17h30	KB
11/03/2021	12°C	14h-16h30	TB
16/03/2021	15°C	11h30-17h30	TB
17/03/2021	15°C	10h30-16h30	TB
22/03/2021	16°C	10h30-17h	TB
23/03/2021	18°C	11h-17h20	TB

Observateurs :

KB – Kelly BRUNETEAU

TB – Thomas BETHENCOURT

## III.2. Périmètre d'étude

Le périmètre de l'étude présentée dans ce document correspond à l'ensemble des fossés majeurs de l'UHC Mareennes (Carte 14.) et de l'UHC Reux Nord (Carte 15).

L'observation des cistudes pouvant s'effectuer sur des distances comprises entre 5 et 30m avec les jumelles, en fonction de la végétation, une emprise de 30m de part et d'autre des linéaires a donc été prospectée dans le cadre de cette étude (Figure 11.).

De plus, les déplacements des cistudes se faisant sur de courtes distances (notamment en période de fin d'hivernage), cette limite de 30m permet la détermination des individus sur les zones aquatiques proches et reliées aux fossés majeurs.

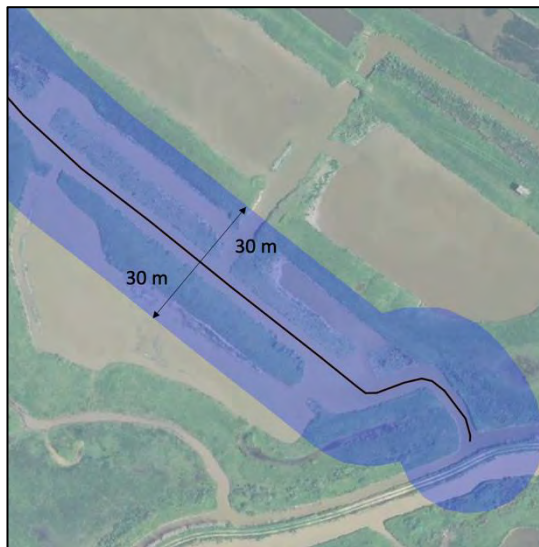
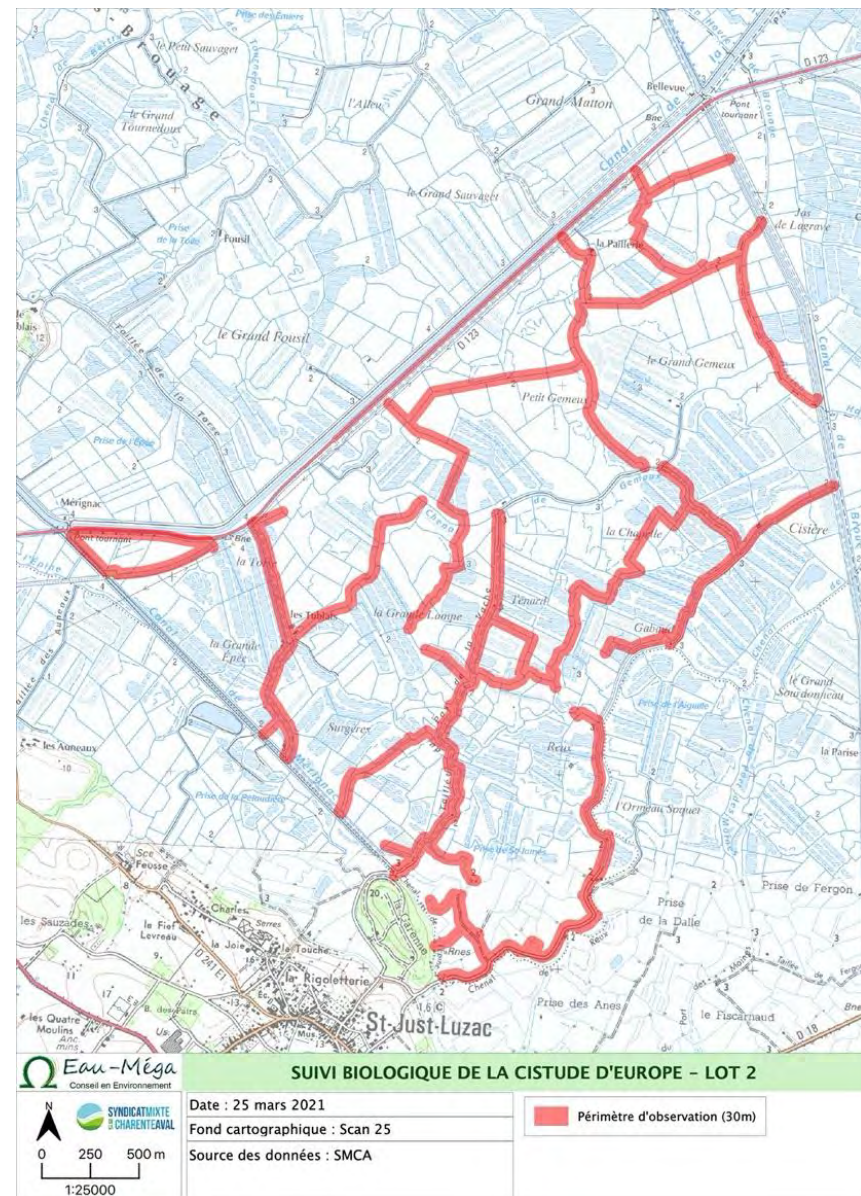


Figure 11. Distance d'observation (30m).



Carte 14. Emprise de prospection – UHC Marennes



Carte 15. Emprise de prospection – UHC Reux Nord

### III.3. Intervenants

*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.

*Thomas BETHENCOURT : Stagiaire – Fauniste – Licence de Biologie parcours Biologie continentale – Formation Expertise Naturaliste des Milieux*

Il s'est formé à l'université de La Rochelle avec une licence de Sciences de la vie parcours Biologie continentale puis par une année d'acquisition de connaissance en Sciences de la terre avant de rejoindre Pôle Sup Nature pour une formation d'Expertise Naturaliste des Milieux. Il dispose de connaissances avifaunistique, herpétologique, mammologique (chiroptères et autres mammifères), aussi bien en milieux tempérés que tropicale. Il effectue un stage de 5 mois au sein du bureau d'étude Eau-Mega cette année.

### III.4. Protocoles de relevés

Le cycle biologique de la Cistude d'Europe alterne entre différents stades de vie, corrélé avec les conditions climatiques annuelles et saisonnières (*Figure 8*).

Le protocole utilisé dans cette étude s'effectue entre février et mars. Cette période correspond à la sortie d'hivernation des Cistudes induite par la remontée des températures printanières, et est donc idéal pour la détermination des sites d'hivernage.

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). Ce protocole nécessite de concentrer les observations sur les tranches horaires matinales et crépusculaires (entre 10h-13h et 18h-19h30). Considérant le linéaire à prospecter (près de 50 kilomètres sur les deux UHC confondus), et le peu de jours ayant présenté une météo favorable, les observateurs se sont surtout fiés aux températures extérieures (au soleil), et non aux tranches horaires.

La totalité du réseau de fossés majeur des UHC Marennes et Reux Nord est parcourue de manière identique et sous des conditions favorables pour l'espèce : température supérieure à 13° et fort ensoleillement (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 du fossé. Les milieux aquatiques (tonnes de chasse, marais salant, fossé mineure, etc...) se trouvant dans l'emprise des 30m autour du fossé majeur sont inspectés également.

L'observation des individus s'effectue :

- > à vue (thermorégulation ou alimentation),
- > à la jumelle (thermorégulation ou alimentation),
- > **à l'ouïe** (fuite par plongeon) avec vérification visuelle.

Le matériel nécessaire à la prospection est listé si dessous :

- > Jumelle (de préférence adaptée aux milieux humides).
- > Carnet de terrain (fiches fossés et fiches contacts).
- > Carte des linéaires à prospecter.
- > Thermomètre.
- > Bâton gradué **tous les 25cm pour la détermination de la hauteur de vase et de la hauteur d'eau.**
- > Bottes.
- > Téléphone possédant une application pouvant fournir les coordonnées GPS **d'un point** (type iGIS, etc...).
- > Appareil photo ou téléphone.

La prospection **s'opère** de préférence sur la rive opposée au soleil afin de maximiser la détection en thermorégulation des individus sur la rive ensoleillée (Figure 12). Des arrêts fréquents sont réalisés afin de détecter les cistudes sur les sites de thermorégulations en amont du fossé en cours de prospection.

Cependant, en fonction de la densité de végétation (vue bloquée par de **hautes strates de végétations**) et le **contexte d'accès** aux fossés, la prospection se fait 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 13).

Des arrêts plus fréquents sont effectués pour observer à la jumelle (en se positionnant au maximum sur le bord de la berge) les placettes ensoleillées se trouvant sur l'amont du trajet de prospection.

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 ensuite référencée** (par iGIS ou en notant les coordonnées sur téléphone ou papier) et une fiche contact est remplie (description de la placette, heure de la photo, température de l'environnement, observateur). Une fiche fossé est aussi remplie (Figure 14.) afin d'apprécier l'environnement direct d'observation de l'individu.



Figure 12. Exemple de prospection sur la rive opposée au soleil.



Figure 13. Exemple d'individu ayant été détecté à l'ouïe puis confirmé visuellement lors de l'enfoncement dans la vase.

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 = observateur 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 = **température directe de l'environnement** en °C.
- > Nébulosité = pourcentage de couverture nuageuse selon 5 classes : 0%, 0-25%, 25-50%, 50-75%, 75-100%.
- > Vent = direction du vent et vitesse (nul, faible ou moyen à fort).
- > Pluie = **présence d'averse** 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, sur l'eau et sur la berge directe (moins d'un mètre par rapport au bord de l'eau), selon 5 classes : 0%, 0-25%, 25-50%, 50-75%, 75-100%**.
- > Profil berges = profil de la berge (Évasée, abrupte, verticale 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 le long des fossés majeurs **afin d'obtenir des informations sur la végétation et la potentialité d'accueil pour les Cistudes**.

Description habitat - Points d'observation	Contacts Cistude												
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">Point n° :</td> <td colspan="2">ID GPS</td> </tr> <tr> <td>Date :</td> <td>Obs :</td> <td>Heure</td> <td>N° photo</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Photo n° :</td> <td colspan="2">Description placette</td> </tr> </table>		Point n° :		ID GPS		Date :	Obs :	Heure	N° photo	Photo n° :		Description placette	
Point n° :		ID GPS											
Date :	Obs :	Heure	N° photo										
Photo n° :		Description placette											
<p><b>Données météorologiques</b></p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Température :</td> <td>Nébulosité : %</td> </tr> <tr> <td>Vent</td> <td>Pluie : oui / non</td> </tr> <tr> <td>  Vitesse :</td> <td></td> </tr> <tr> <td>  Direction :</td> <td></td> </tr> </table>		Température :	Nébulosité : %	Vent	Pluie : oui / non	Vitesse :		Direction :					
Température :	Nébulosité : %												
Vent	Pluie : oui / non												
Vitesse :													
Direction :													
<p><b>Description fossé</b></p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Épaisseur vase :</td> <td>Hauteur d'eau :</td> </tr> <tr> <td>Turbidité : oui / non</td> <td></td> </tr> </table>		Épaisseur vase :	Hauteur d'eau :	Turbidité : oui / non									
Épaisseur vase :	Hauteur d'eau :												
Turbidité : oui / non													
<p>Recouvrement (%) de la végétation aquatique en surface :</p> <p>Recouvrement (%) de la végétation aquatique dans la colonne d'eau :</p>													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="5" style="width:15%;">Berge</td> <td>Sol nu :</td> <td style="text-align:right;">%</td> </tr> <tr> <td>Végétation rase :</td> <td style="text-align:right;">%</td> </tr> <tr> <td>Herbacées hautes :</td> <td style="text-align:right;">%</td> </tr> <tr> <td>Arbustive (-3m) :</td> <td style="text-align:right;">%</td> </tr> <tr> <td>Arborée :</td> <td style="text-align:right;">%</td> </tr> </table>		Berge	Sol nu :	%	Végétation rase :	%	Herbacées hautes :	%	Arbustive (-3m) :	%	Arborée :	%	
Berge	Sol nu :		%										
	Végétation rase :		%										
	Herbacées hautes :		%										
	Arbustive (-3m) :		%										
	Arborée :	%											
<p>Profil berges</p> <table style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>(A)</td> <td>(B)</td> <td>(C)</td> <td>(D)</td> </tr> </table>		(A)	(B)	(C)	(D)								
(A)	(B)	(C)	(D)										
<p>Placettes de thermoregulation : 0 / &lt;5 / &gt;5 / &gt;10</p> <p>Remarques / types de placettes :</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px;"></div>													

Figure 14. Fiche fossé (à droite) et fiche contact (à gauche).

La totalité du réseau de fossés majeur des UHC Marennes et Reux Nord a été parcourue durant cette étude en essayant de respecter au maximum les recommandations météorologiques et temporelles du protocole.

En effet, les mois de février et mars 2021 ont été caractérisés par une forte proportion de vents nord-est, apportant des températures inférieures à 10°C ; les journées douces ont été minoritaires durant cette période, néanmoins, certaines journées, des températures proches de 20°C ont été atteintes. Les observateurs se sont surtout fiés aux températures extérieures (au soleil), **plus qu'aux tranches horaires préconisées par JM Thirion dans l'élaboration de ce protocole.**

Le temps nécessaire à cet arpentage (1ères journées de terrain début février, dernières mi-mars) induit un biais dans l'observation de cette espèce, laquelle peut éventuellement s'être déplacée entre les premières sorties en dehors de l'eau, et le rapprochement des individus vers leur site de ponte.

## IV. Résultats

### IV.1. Répartition générale des cistudes contactées

Les atlas ( joints au présent document) sont au nombre de deux : **l'un comprenant les linéaires de fossés de l'UHC Marennes et l'autre comprenant les linéaires de fossés de l'UHC Reux Nord.** Les atlas cartographiques présentent en première page la **vue d'ensemble des linéaires de fossés pour chaque UHC (Marennes et Reux Nord)** ainsi que le **cadre des différentes cartes numérotées présentées dans l'Atlas.**

Les cartes des Atlas présentent les potentialités de présence de Cistude, catégorisée comme suit :

- > Présence avérée (en rouge),
- > Présence fortement probable (en orange),
- > Présence potentielle (en jaune),
- > Présence peu probable (en vert).

Les cartes indiquent également la localisation et le nombre de cistudes observées ainsi que la localisation des « points fossés » effectués (avec leurs identifiants fossés correspondants).

Les Carte 16 et Carte 17 ci-après présentent la localisation des cistudes observées au sein des deux UHC. Les mailles mesurent 250m par 250m. L'absence de maille indique qu'aucun linéaire majeur ne se trouve à cet endroit. Les mailles blanches attestent de l'absence d'observation d'individus et les mailles bleues de la présence avérée d'individus.

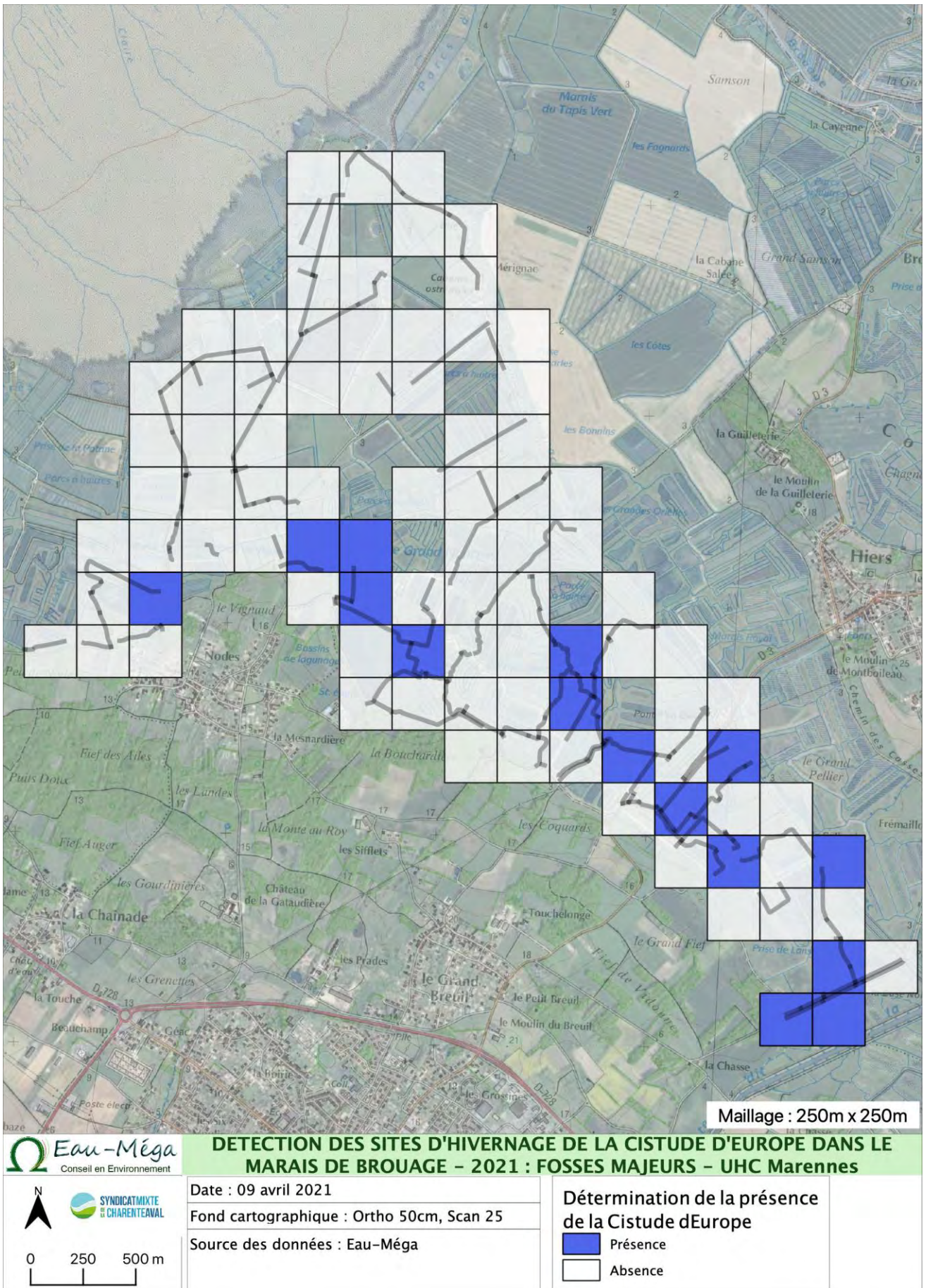
Au total, 72 cistudes ont été contactées dans cette étude. L'analyse de ces deux cartes révèle une présence légèrement plus marquée des cistudes au niveau des coteaux sur le lot 1, mais moins marquée sur le lot 2. De plus, la Carte 16 de l'UHC Marennnes montre qu'aucun contact n'a eu lieu sur la partie maritime. La Carte 17 de l'UHC Reux Nord ne montre aucun contact de cistude à proximité de la RD123. Toutefois, à ce stade de l'étude, aucun élément ne permet de faire le lien entre cette route (toutefois connue pour être un réel obstacle pour la circulation de la faune) et l'absence d'observation de Cistudes.

Les Carte 18 et Carte 19 présentent la densité d'individus au sein des UHC Marennnes et Reux Nord. Ces cartes indiquent la présence et l'abondance des individus dans un maillage de 250m par 250m. L'analyse de ces deux cartes révèle la présence de deux spots à forte densité :

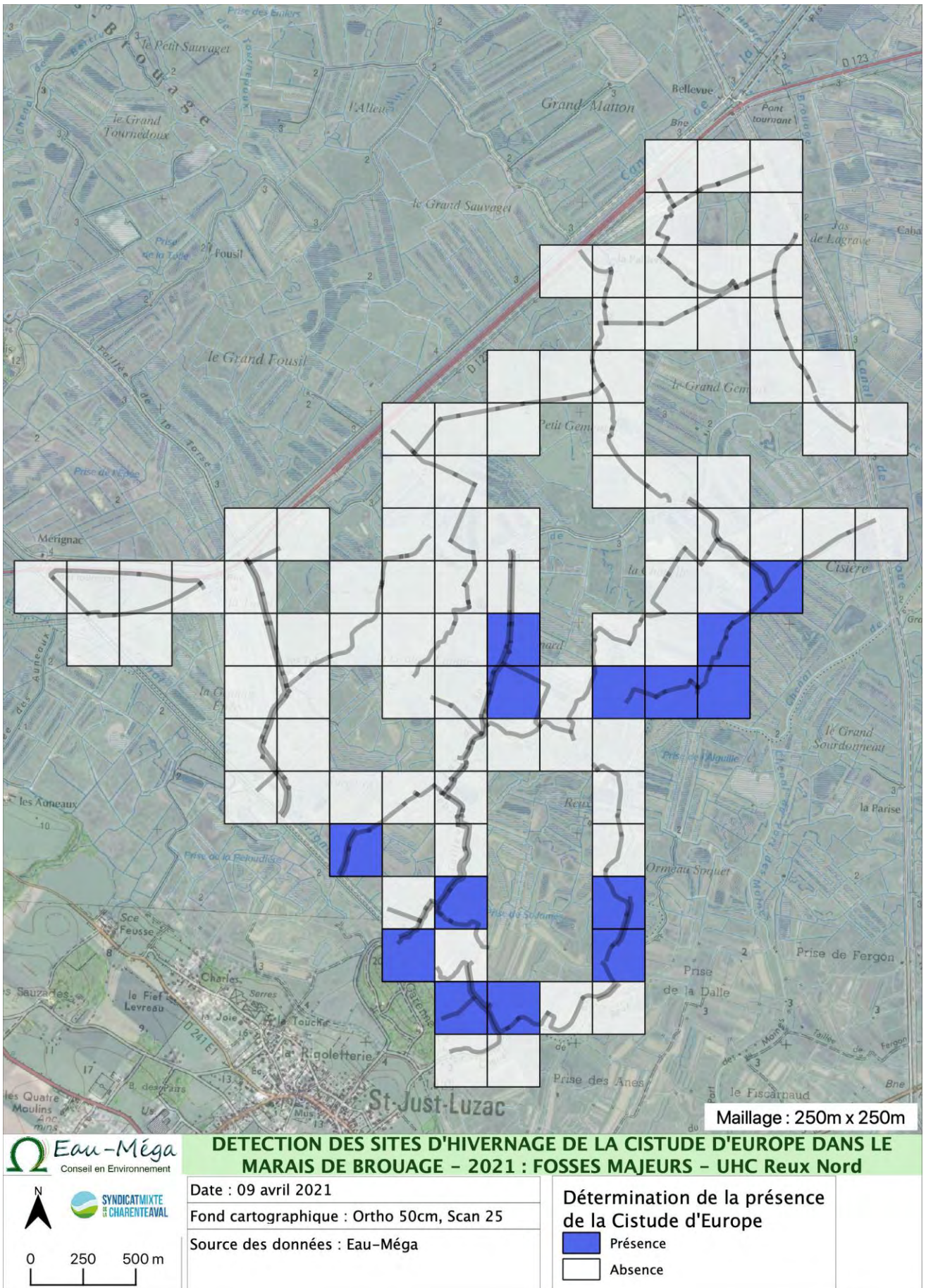
- 7 individus observés simultanément au Sud-Est de l'UHC Marennnes.
- 11 individus observés simultanément à l'Est de l'UHC Reux Nord.

**Ces spots se trouvent dans des sites favorables à l'hivernage des cistudes et la plupart des individus observés se trouvaient en petit groupe de 2 à 3 cistudes.**

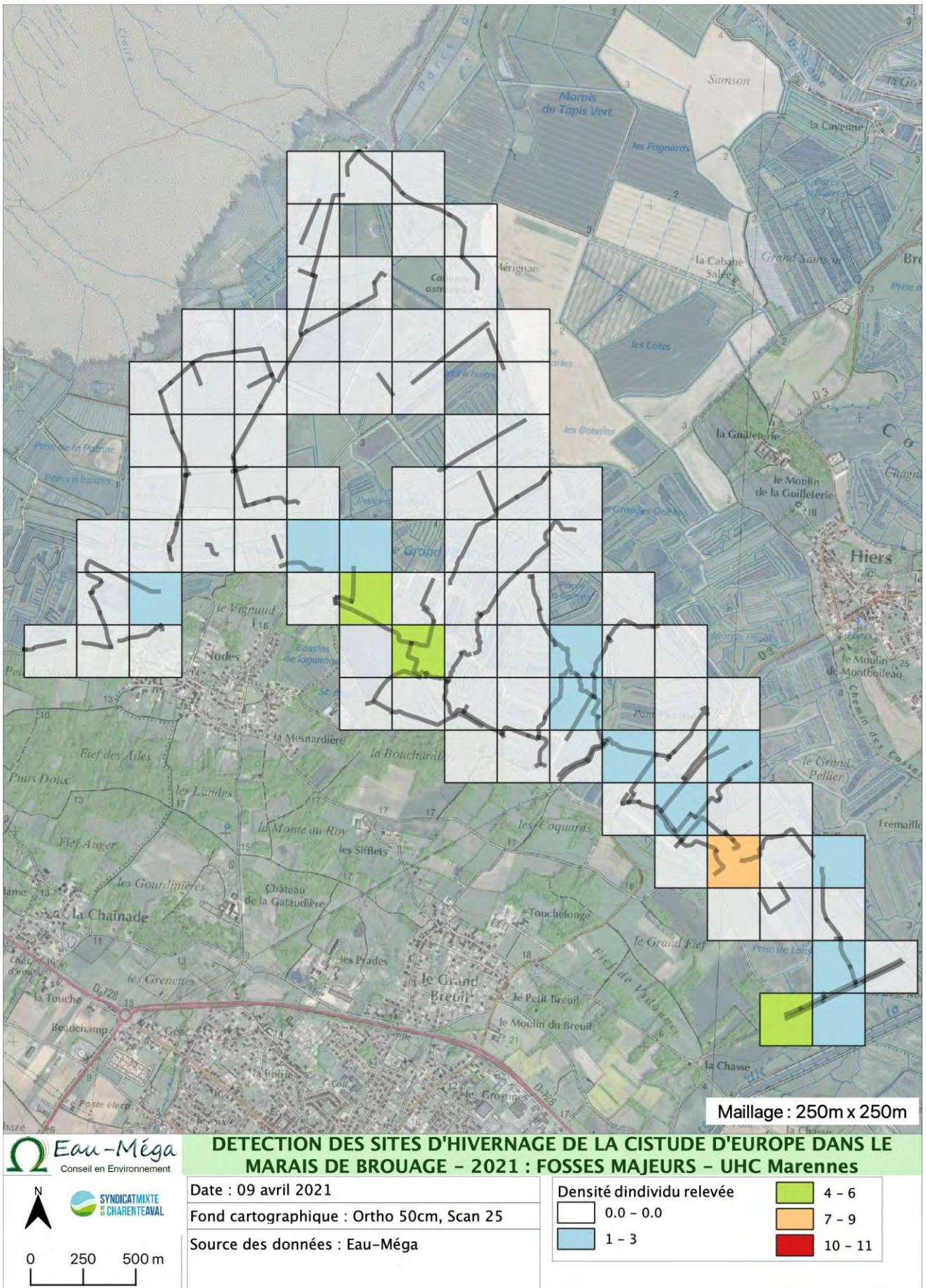




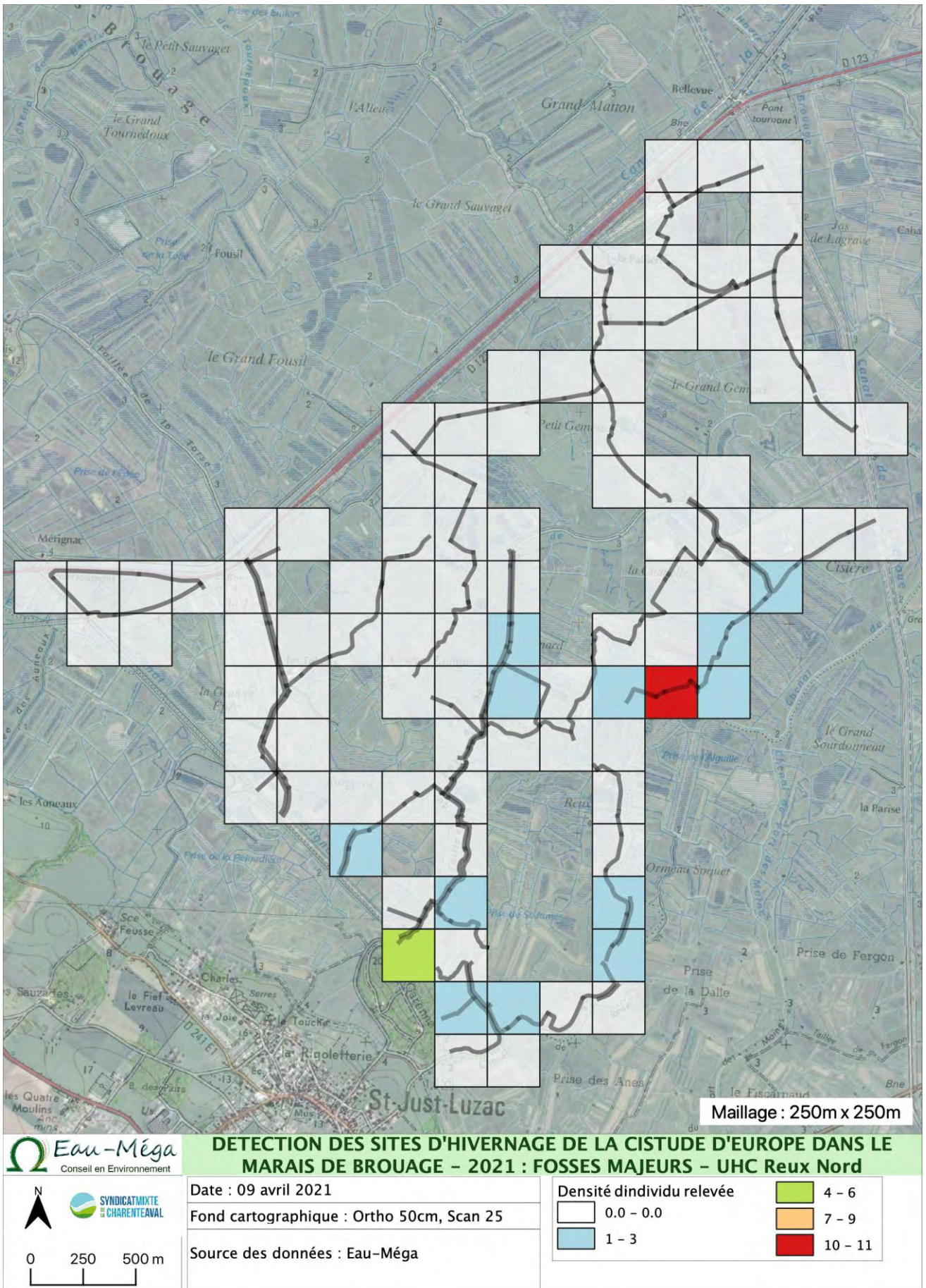
Carte 16. Présence et absence des cistudes sur les linéaires de fossés de l'UHC Marennes.



Carte 17. Présence et absence des cistudes sur les linéaires de fossés de l'UHC Reux Nord.



Carte 18. Densité de la population de cistude observée sur les linéaires de fossés de l'UHC Marennes.



Carte 19. Densité de la population de cistude observée sur les linéaires de fossés de l'UHC Reux Nord.

## IV.2. Répartition des contacts selon critères biologiques

### Les détections de cistudes ont permis d'appréhender les faciès de végétation favorables à l'espèce.

Les placettes de thermorégulation les plus favorables (Figure 15.) semblent être celles comprenant un fort pourcentage de végétation haute (type herbacées hautes ou arbustives) ainsi qu'une bonne exposition au soleil, possédant des pentes pouvant aller de l'évasées aux verticales.

Figure 15. Exemples de placettes favorables à la cistude (Photo : Eau-Méga).



Les faciès de végétation favorable (Figure 16.) à la présence de la cistude semblent donc être **composés d'une dominance de strate herbacée haute et de strate arbustive**. Les fossés sont relativement ouverts, permettant ainsi la présence de nombreux sites de thermorégulation sur des berges plus ou moins abruptes ou sur des racines ou branches semi-immergées.

Figure 16. *Faciès favorables en vue éloignée*



Strate herbacée haute (phragmitaies et jonchaies).



**Strate arbustive dense (ronciers, prunelliers, ...).**



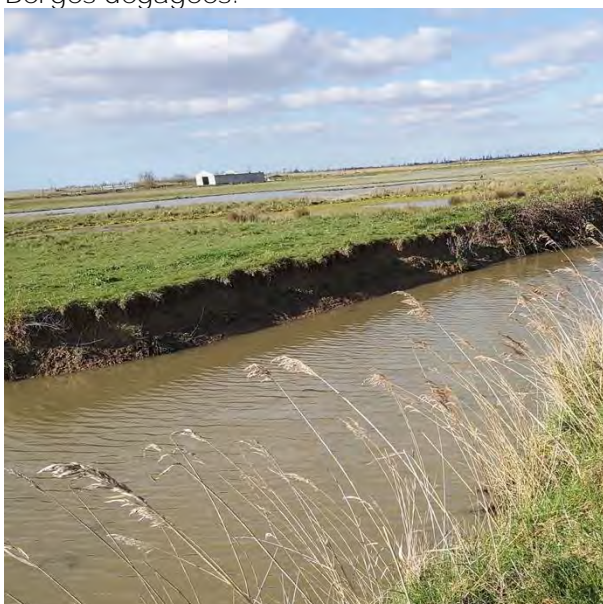
Faciès mixtes : Strate herbacée haute et strate arbustive développées.

Les faciès de végétation peu favorables (Figure 17.) à la présence de la cistude semblent être des strates de végétation rase ou de sol nu. La présence de berges verticales (type pieutages) ou de berges creusées réduit considérablement la présence de site de thermorégulation. La fermeture du milieu par une forte strate arborée semble aussi nuire à la présence de la cistude de par la baisse du taux de luminosité sur le fossé. Enfin, la salinité de l'eau semble avoir un impact important sur la présence de cistude dans les fossés.

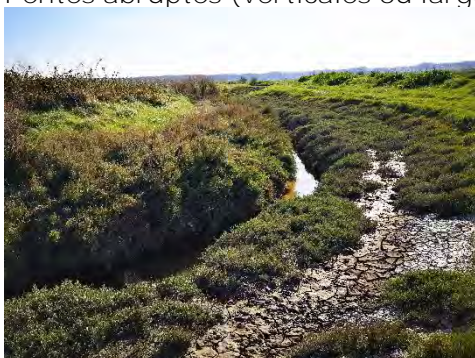
Figure 17. Faciès peu favorables en vue éloignée



Berges dégagées.



Pentes abruptes (verticales ou large en profondeur) ou sol nu ou pieutages.



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

Les paragraphes et parties **suyvants ont pour but de confirmer ou d'infirmer** les théories émises par les observations de terrain.

Les Cistudes sont principalement réparties selon le type de végétation dominante présente sur le linéaire de fossé et sur le nombre de placettes de thermorégulation au sein du fossé.

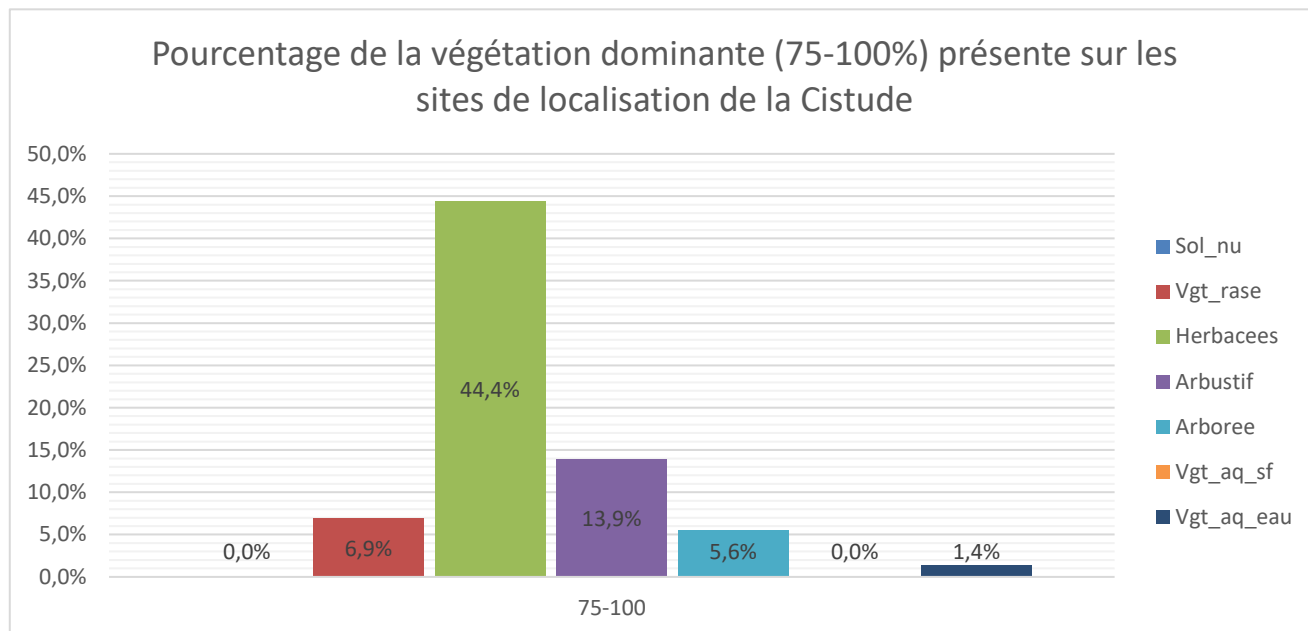


Figure 18. Pourcentage de végétation au niveau des points de contact des cistudes.

Ce graphique montre que **44,4% des sites de présence possèdent une végétation dominante d'herbacées hautes (phragmitaies et jonchaies)** et que 13,9% possèdent une végétation dominante de type arbustive (ronciers, prunelliers).

Comme le montre le graphique de la Figure 18 et les images de la Figure 15., la cistude semble privilégier les zones à forte proportion de strates herbacées hautes. À l'inverse, l'espèce semble moins présente au niveau des strates arborées. Le sol nu et la végétation rase semblent également délaissés par la Cistude, éventuellement en raison d'une exposition trop importante.



### IV.3. Répartition des contacts selon critères physico-chimique

#### IV.3.1. Site de thermorégulation

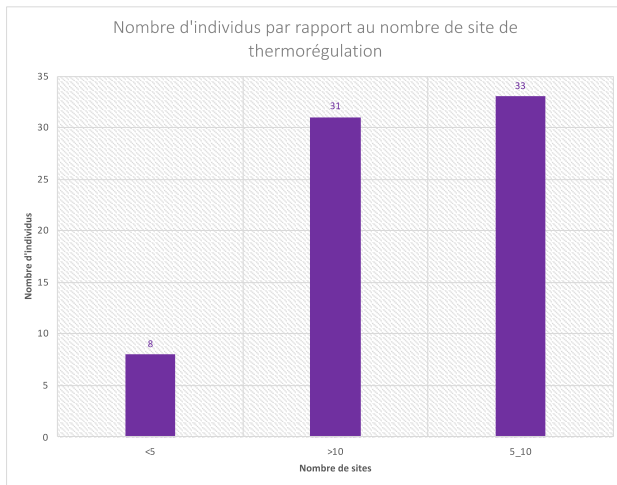


Figure 19. Individus observés par nombre de sites de thermorégulation

Les données récoltées comprennent des valeurs qualitatives de nombre de sites en 3 catégories :

- inférieur à 5,
- entre 5 et 10,
- supérieur à 10.

La corrélation entre cette variable et le nombre d'individu nous permet d'obtenir une présence en fonction du nombre de sites de thermorégulation potentiel (Figure 19).

La Figure 19 permet d'observer une forte présence d'individus sur les sites présentant de nombreuses zones de thermorégulation.

**Nous pouvons donc en déduire qu'à partir de 5 sites de thermorégulations potentiels localisés sur un fossé, celui-ci peut être considéré comme favorable à la présence de l'espèce.**

#### IV.3.2. Type de berge

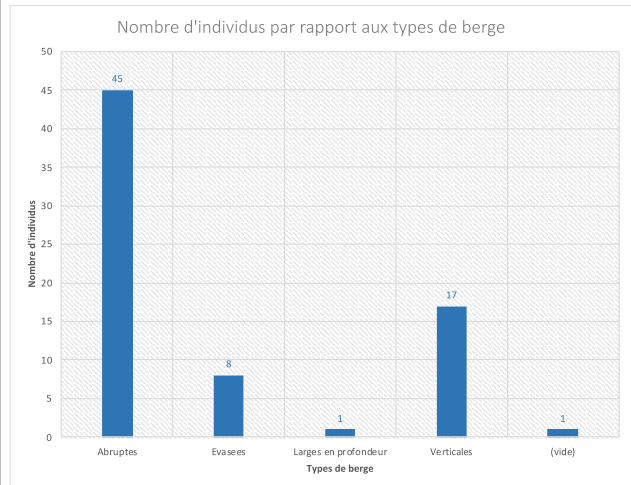


Figure 20. Individus observés par type de berge.

Les données comprennent des valeurs qualitatives de type de berge en 4 catégories :

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

Cela nous permet donc d'obtenir une présence des individus en fonction du type de berge (Figure 20).

La Figure 20 nous permet d'observer une plus forte présence sur les berges abruptes et verticales que sur les autres types de berges.

**Nous pouvons donc en déduire que l'espèce *Emys Orbicularis* privilégie les berges abruptes, voire verticales. Ce type de berge leur permet une fuite rapide en cas de dérangement (en se laissant tomber dans l'eau) et un degré de pente permettant une bonne exposition au soleil.**

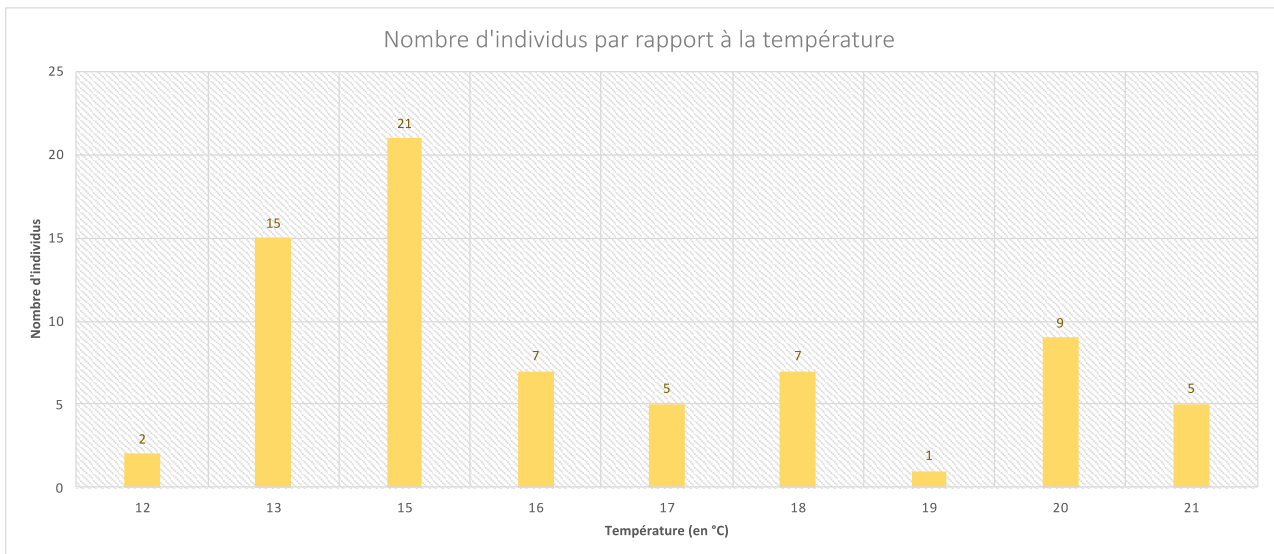
**IV.3.3.** Température

Figure 21. Individus observés par température.

Les données climatiques récoltées durant l'étude comprennent en premier lieu des données quantitatives du nombre d'individus par rapport à la température (Figure 21).

La Figure 21 nous permet d'observer une plus forte présence aux alentours de 15°C. Cependant il était connu, selon la bibliographie, que l'espèce n'était observable que lors de la présence de température supérieure ou égale à 15°.

Ainsi il est donc logique d'observer une plus forte tendance de l'espèce pour cette valeur de température, car il s'agissait de la température minimale définie pour la prospection.

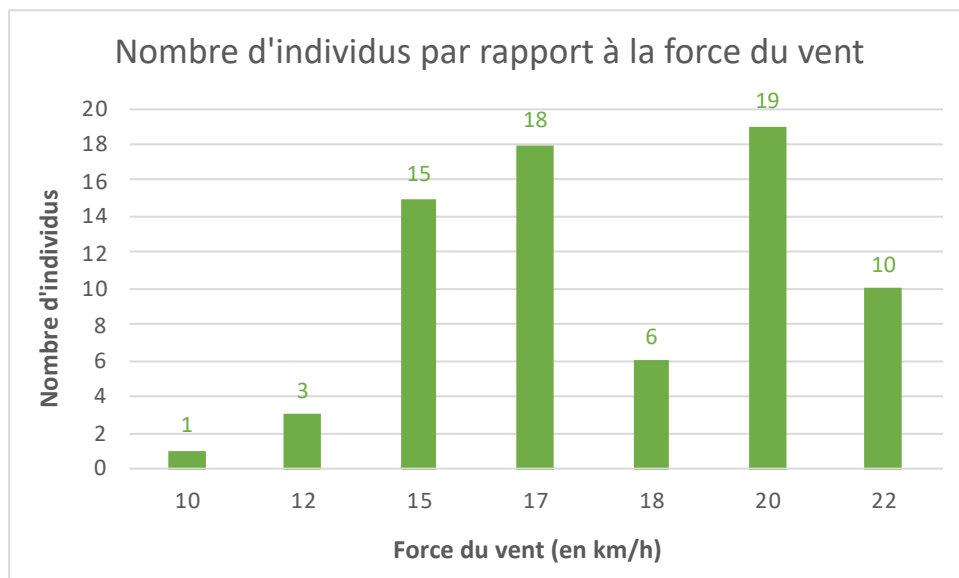
**IV.3.4.** Force du vent

Figure 22. Individus observés par force du vent.

Afin d'effectuer l'analyse des données, les données météorologiques de la force du vent en km/h furent récupérées sur le site Terre-net pour chaque jour de terrain effectué. Cela nous permet donc d'obtenir une présence des individus en fonction de la force du vent le jour de l'échantillonnage (Figure 22).

Le graphique de la Figure 22 ne semble pas présenter de différence significative de répartition de l'espèce par rapport à la force du vent.

**Nous pouvons donc en conclure que la force du vent n'est pas un facteur déterminant de présence.**

#### IV.3.5. Orientation du vent

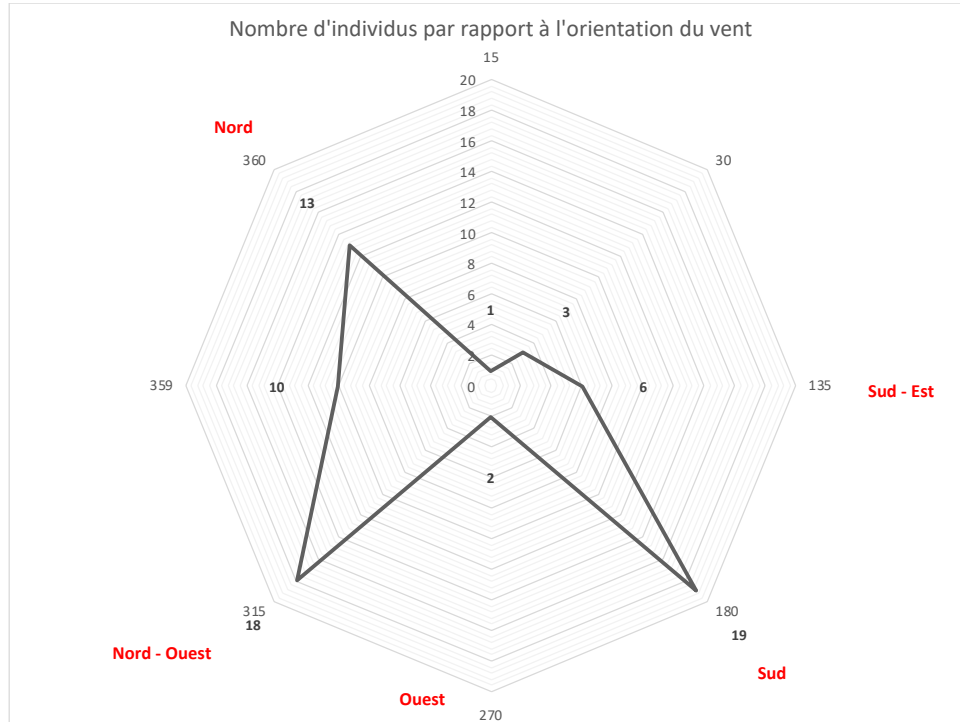


Figure 23. Individus observés selon l'orientation du vent.

Afin d'effectuer l'analyse des données, les données météorologiques de l'orientation du vent en degrés furent récupérées sur le site Terre-net pour chaque jour de terrain effectué. Cela permet donc d'obtenir une présence des individus en fonction de l'orientation du vent le jour de l'échantillonnage (Figure 23).

Le graphique de la Figure 23 permet de remarquer **une certaine tendance de présence lors d'une orientation du vent Nord, Nord-Ouest ou Sud.**

Cependant, la quasi-totalité des prospections furent effectuées sous un vent de Nord / Nord-Ouest. Il est donc logique d'observer une tendance de l'espèce pour un vent Nord / Nord-Ouest.

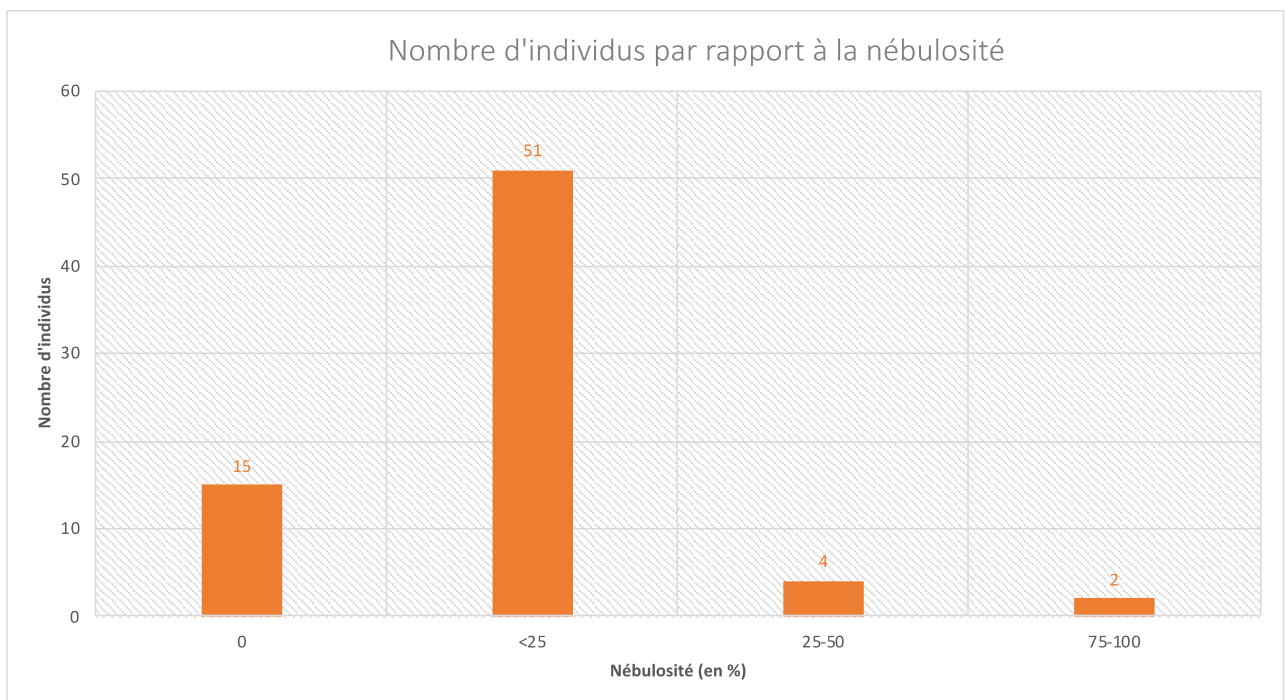
**IV.3.6.** Nébulosité

Figure 24. Individus observés selon la nébulosité.

Les données climatiques récoltées durant l'étude comprennent des données qualitatives de nébulosité en 5 catégories :

- 0%,
- <25%,
- 25-50%,
- 50-75%,
- 75-100%.

Cela nous permet donc d'obtenir une présence des individus en fonction de la nébulosité (Figure 24).

Le graphique de la Figure 24 permet d'observer une plus forte présence pour un pourcentage de nébulosité inférieur à 25%.

En effet, *Emys Orbicularis* est une espèce ectotherme nécessitant donc l'apport d'une source de chaleur extérieur. Ainsi, elle va réguler sa température grâce à la chaleur solaire. Il est donc logique que l'espèce soit plus observée sur des périodes comprenant une faible nébulosité.

**IV.3.7.** Salinité des fossés

Le DOCOB du Marais de Brouage et Oléron contient une carte des salinités relatives des eaux du marais de Brouage. Ainsi, en comparant cette carte avec la hiérarchisation des fossés quant à la présence de cistudes, nous pouvons remarquer que l'espèce semble privilégier les eaux méso-saumâtre à saumâtre (Carte 21 et Carte 22). Les parties salées du marais n'observent aucune présence d'individu durant les prospections.

**Les cistudes d'Europe semblent donc privilégier les eaux ayant le moins de concentration en sel.**

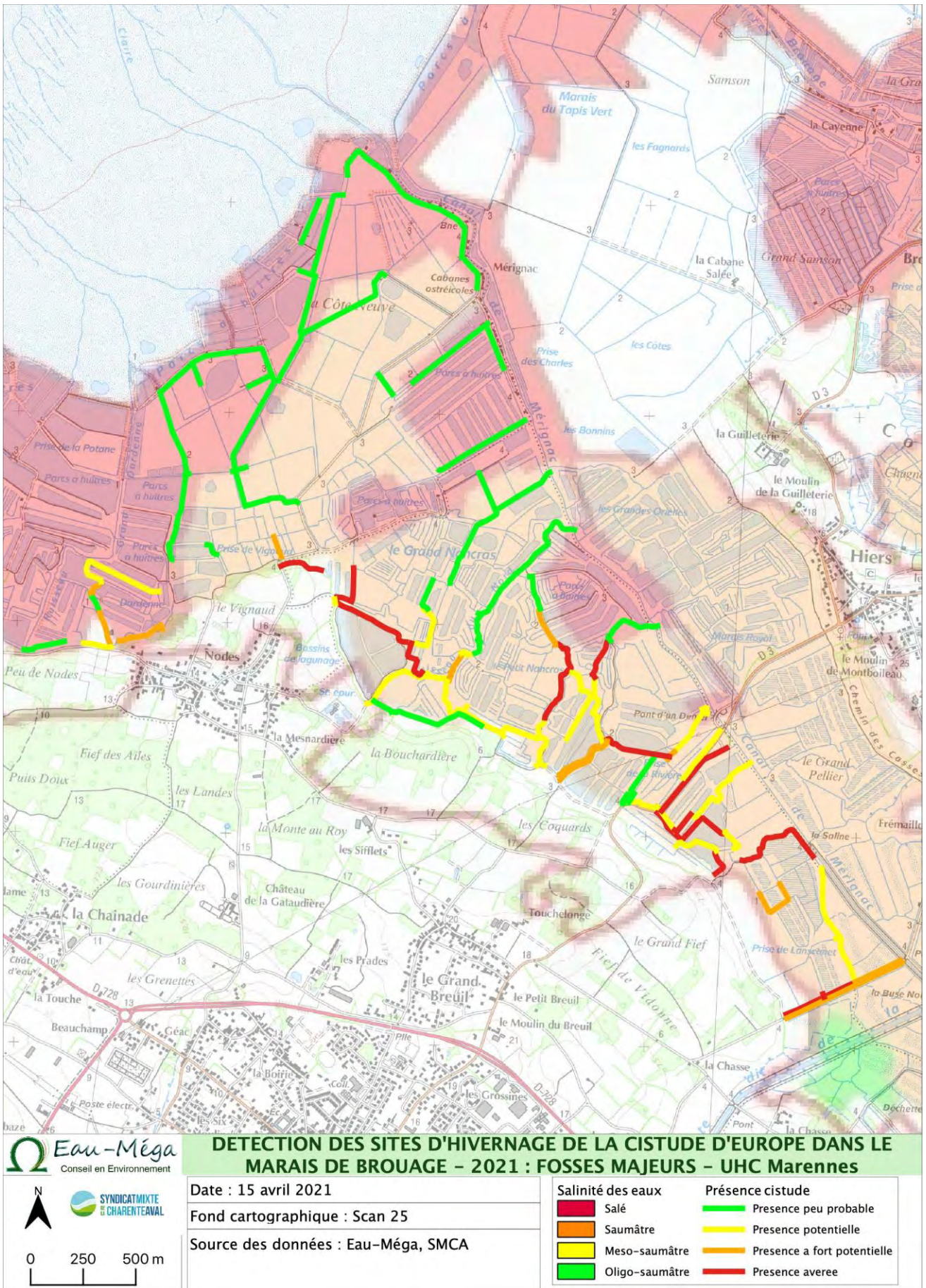
**IV.3.8.** Proximité des coteaux

Au total, 29 individus se trouvent dans la bande des 200m par rapport aux coteaux et 43 en dehors (Carte 23 et Carte 24). La proximité des coteaux semble donc avoir un effet sur la répartition de cistude, mais non **notable, car le plus grand nombre d'individus** observés se trouve en dehors des bandes de 200m des coteaux.

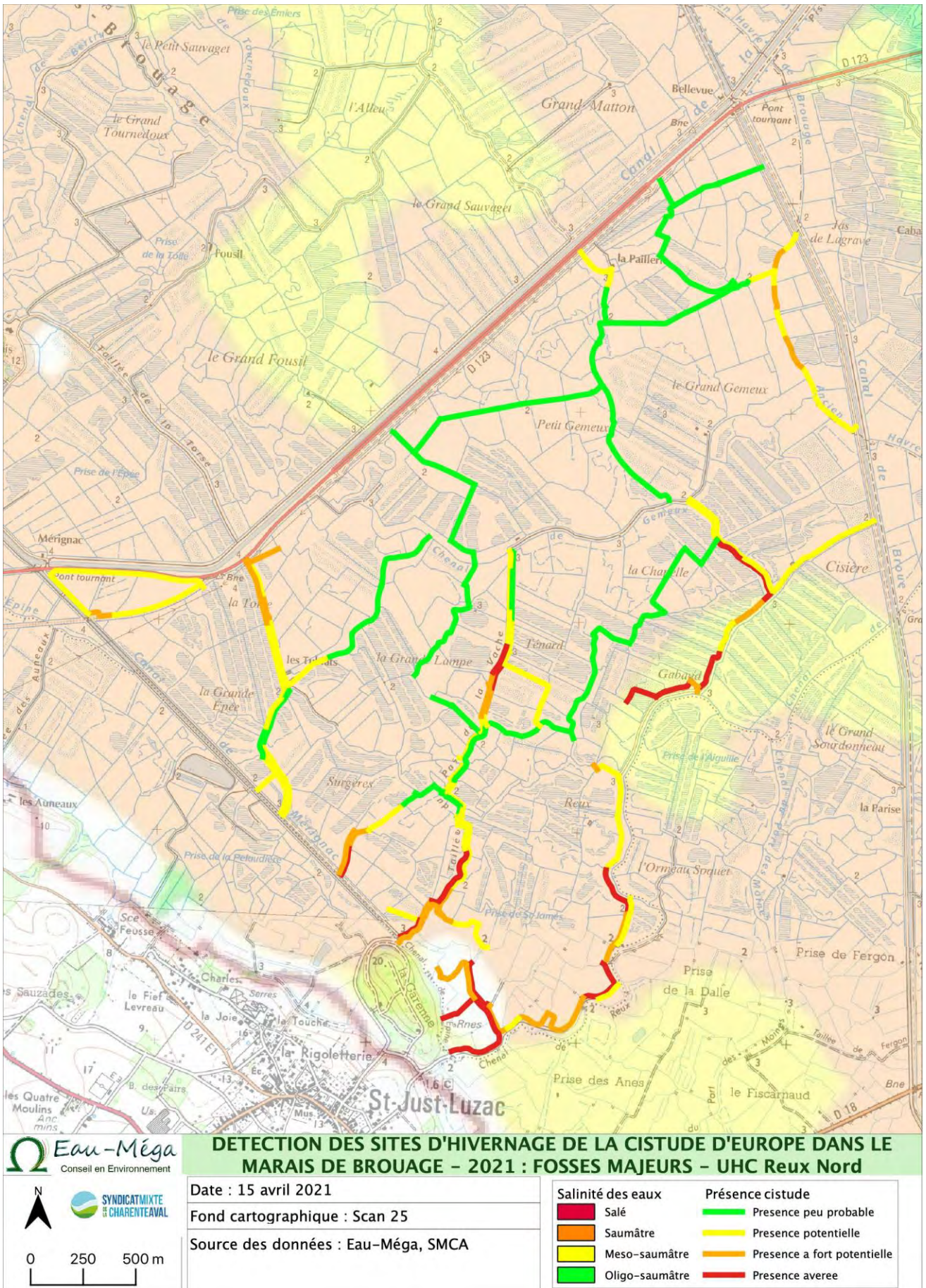
Cependant, cette observation peut être due à un biais **d'observation**. En effet nous pouvons observer sur les Carte 23 et Carte 24 **que la majeure partie des coteaux de l'UHC Reux Nord ne possèdent pas de fossé à prospector**. Sans cette prospection, il est impossible de déterminer le réel enjeu que **représentent les coteaux pour l'espèce**. De plus, l'étude menée par Thirion et al en 2006 (Carte 20) nous permet de dire que **l'espèce semble privilégier les coteaux** pour la ponte et doit donc se trouver à proximité de ceux-ci.



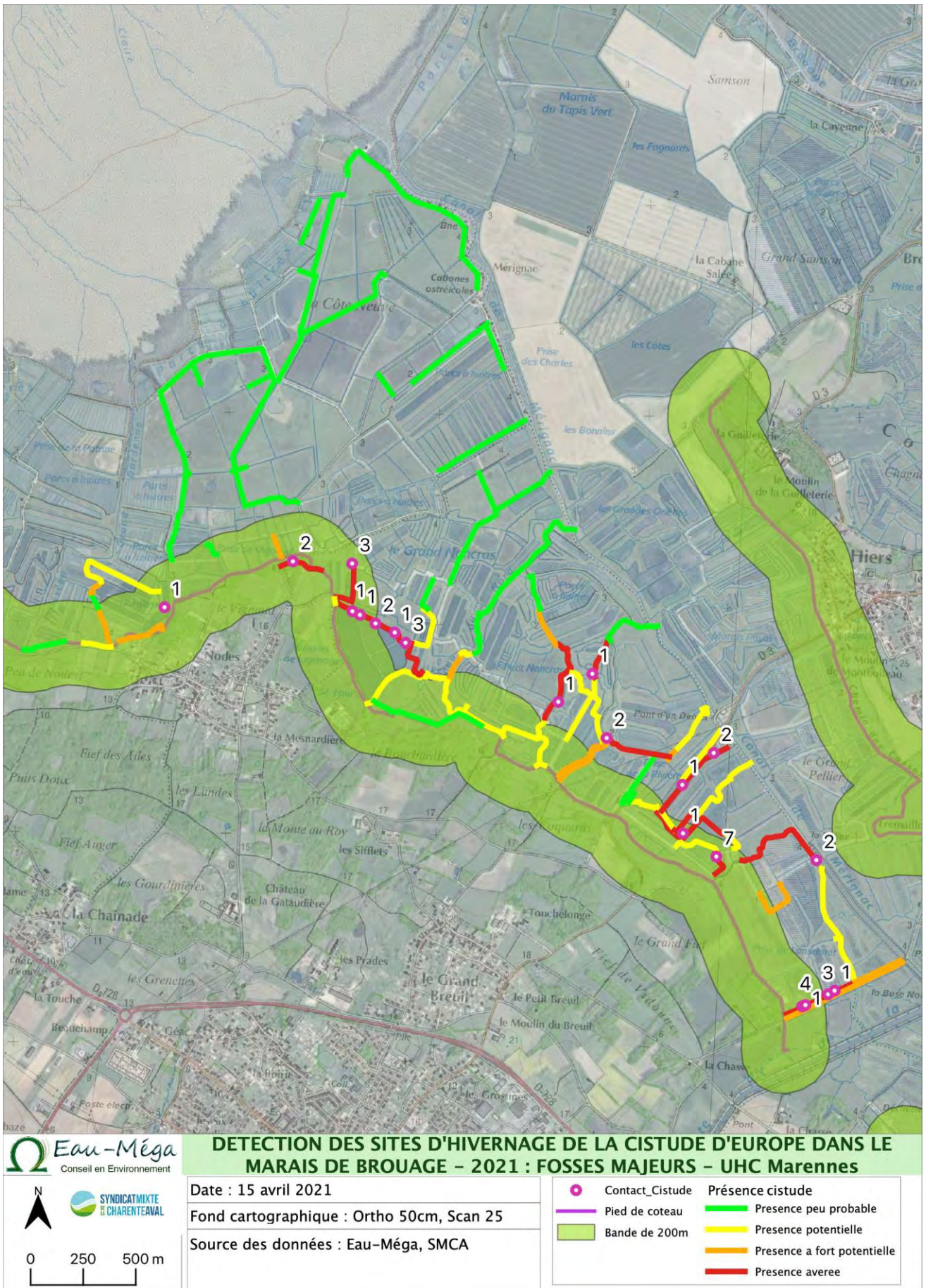
Carte 20. Localisation des Cistudes (adultes) dans le marais de Brouage. Source : Thirion et al, 2006.



Carte 21. Relation entre la salinité et la présence de cistude sur les linéaires majeurs – UHC Marennes.

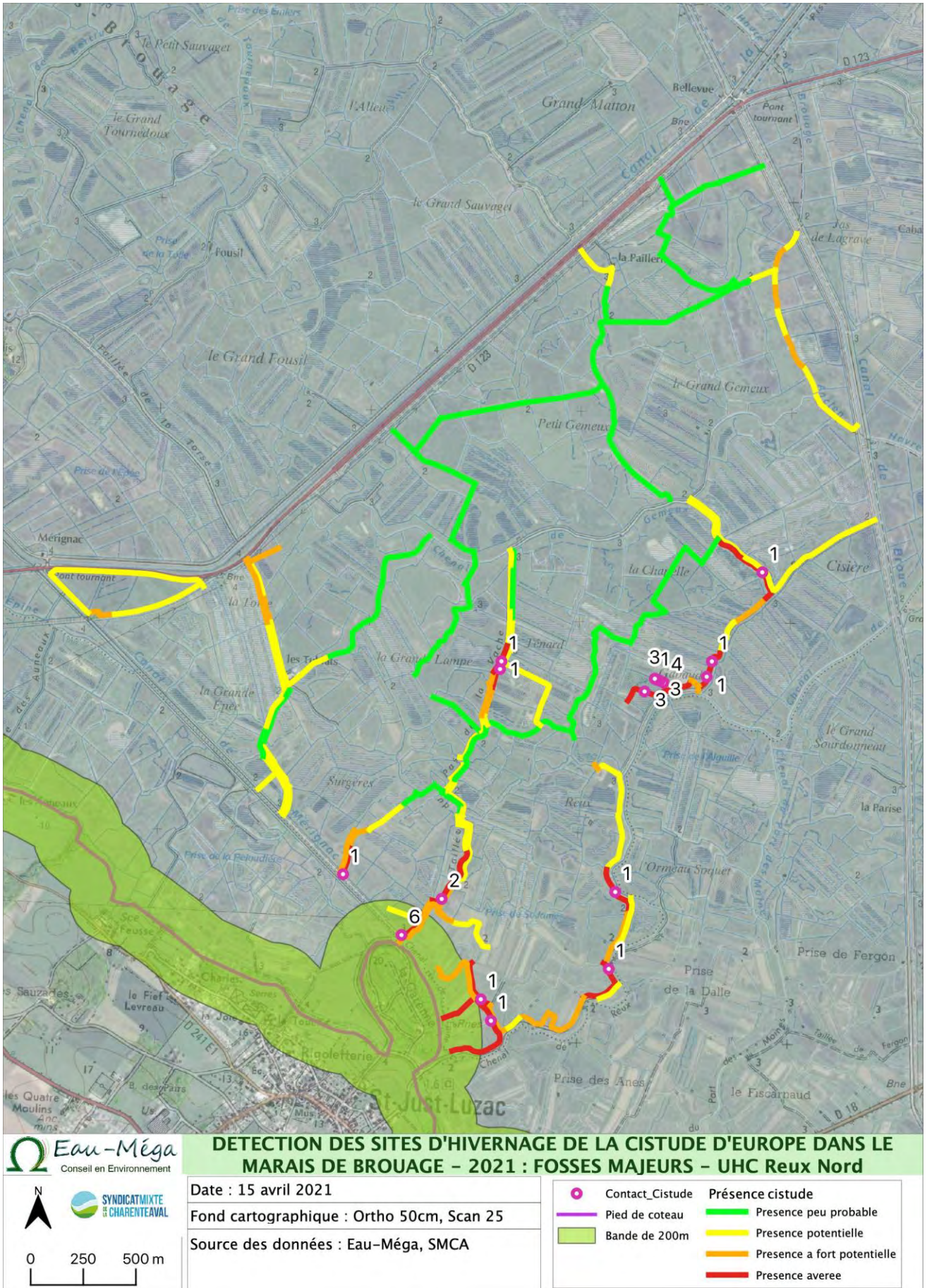


Carte 22. Relation entre la salinité et la présence de cistude sur les linéaires majeurs – UHC Reux Nord.



Carte 23. Bande des 200 m de proximité des coteaux et correspondance avec la présence de cistude sur les linéaires majeurs – UHC Marennes.





Carte 24. Bande des 200 m de proximité des coteaux et correspondance avec la présence de cistude sur les linéaires majeurs – UHC Reux Nord.

## V. Synthèse des enjeux écologiques

### V.1. Incidences du curage en phase travaux

Les incidences du projet portent sur 2 types d'actions :

- 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 cistudes 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) de Cistudes en sortie d'hivernage sera minime. L'espèce n'étant pas présente, l'incidence des travaux sur celle-ci sera faible, voire nulle. L'impact sur le milieu reste présent, mais ne soumet pas de grande incidence sur les habitats de l'espèce.

L'impact du curage sur les fossés catégorisés comme possédant une potentielle présence (couleur jaune sur les Atlas) de Cistudes en sortie d'hivernage sera modéré. L'espèce est possiblement présente sur le fossé à cause des caractéristiques physiques de celui-ci (berge, végétation, site de thermorégulation). Ainsi, **l'incidence du curage sera surtout accès sur 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 (possédant une strate herbacée haute, arbustive ou arborée). 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 possédant une présence fortement potentielle, voir avérée (couleur orange ou rouge sur les Atlas) de Cistudes 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. Un dérangement vibratoire, par le passage des engins sur les berges, affectera aussi les populations. **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, sur cette végétation sera plus ou moins importante en fonction de l'accessibilité du fossé.

Les incidences ne seront pas toutes négatives. L'entretien de la végétation, si elle est bien effectuée, permettra le maintien de l'ouverture du marais et ainsi d'éviter l'enfrichement des parcelles.

## V.2. Incidences du curage à long terme

Les travaux de curage ne possèdent **que peu d'incidences** à long terme sur les fossés.

En effet ils 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.

**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 du fossé curé.** Les strates arbustives ou herbacées, si elles ne sont pas arrachées, reprendront rapidement leurs anciennes places sur les berges des fossés.

Enfin, 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, changeant la conformation de celui-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 verra le curage du réseau de fossés « mineurs » avec vérification de la présence de Cistude dans les fossés « majeurs » **curés l'année précédente.** Enfin, la troisième année permettra la vérification de la présence de Cistude 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 son impact sur la Cistude. Le curage induisait donc une incidence certaine, non caractérisé, sur l'espèce.**

PIÈCE 4 : MESURES PRISES POUR ÉVITER, RÉDUIRE  
ET/OU COMPENSER LES EFFETS NÉGATIFS NOTABLES DU  
PROJET

## 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 le personnel de 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 curées.

De plus, il est acté par les commanditaires de l'étude que les fossés compris dans la bande des 200 m en bordure des coteaux du marais de Brouage ne seront pas curés. Ainsi, l'impact des travaux sur les sites de ponte de cistude (se situant en majorité sur les coteaux du marais) sera totalement évité.

## I.2. Mesures prévues pour éviter et réduire 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 différencié sur plusieurs années des réseaux de fossés. Ce type de curage permettra ainsi 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.

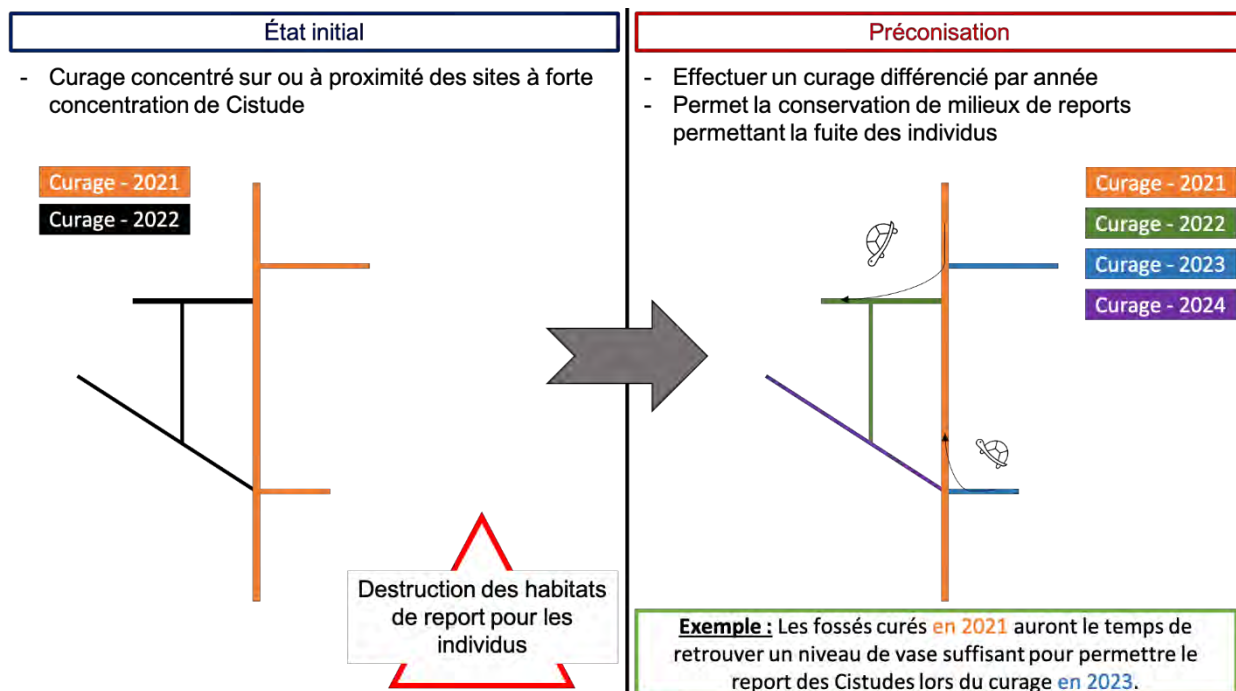


Figure 25. Exemple de rotation des curages (ME-01)

La mesure MR-01 doit permettre l'organisation annuelle et des préconisations de curage en fonction de la hiérarchisation des fossés effectués et des individus localisés. Ainsi différents niveaux de préconisations pourront être mis en œuvre en fonction de la potentialité de présence et donc du niveau d'incidence des travaux sur le fossé curé.

La mesure MR-02 doit permettre une bonne gestion de la végétation des berges de fossés. De manière générale, il est préconisé d'effectuer les travaux de curage par la berge la moins végétalisée et la plus accessible. Cela permet de limiter la coupe de végétation et donc la disparition d'habitats favorables.

Enfin, la mesure MR-03 doit permettre une gestion raisonnée de la végétation dans sa fauche pour permettre le passage des engins de curage tout en limitant les incidences sur l'espèce. Il a été défini des hauteurs de coupe permettant un retour rapide de la végétation poste curage. Cet entretien est important pour conserver l'ouverture du marais.

Au final, les prochaines études réalisées permettront d'améliorer les mesures de gestion et auront pour objectif de mettre en place une rotation des curages structurée selon un certain pourcentage (environ 30%) dans les secteurs à forts enjeux.

### 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 8. Tableau bilan des incidences, mesures et incidences résiduelles.

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

Comme vu précédemment, le curage du marais de Brouage n'est soumis à aucune mesure particulière de par l'application du protocole marais. **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 : MODALITÉS DE SUIVI DES MESURES  
ENVI SAGÉES

## I.1. Généralités et durée du suivi

Afin de **permettre une bonne gestion du curage et l'acquisition de données concernant son impact réel sur les populations de cistudes**, les travaux seront suivis par un écologue sur les linéaires à enjeux (fossés hiérarchisés orange et rouge).

**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 le réel impact du curage sur l'espèce.** La seconde année (2022), un suivi sera effectué sur les fossés curés en 2021. Celui-ci aura pour objectif de **déterminer l'impact réel du curage sur les populations, de révéler l'impact sur la végétation, et de permettre l'amélioration des mesures de gestion.** Une étude sur les fossés mineurs avant curage sera effectuée. La troisième année (2023), le suivi portera sur les fossés curés en 2022 et aura les mêmes enjeux. Ainsi, **à la fin de l'étude, il sera possible de mettre en place un calendrier précis comprenant une rotation du curage pour chaque fossé pour les secteurs à forts enjeux.**

**Le suivi s'effectue donc sur 3 ans.** Cependant il serait intéressant de le porter sur une plus grande durée (5 ou 7 ans) pour pouvoir observer le temps de retour des vases dans les fossés, le temps de retour de l'espèce, l'impact réel sur de longues durées et le temps de renaturation des fossés.

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 :**

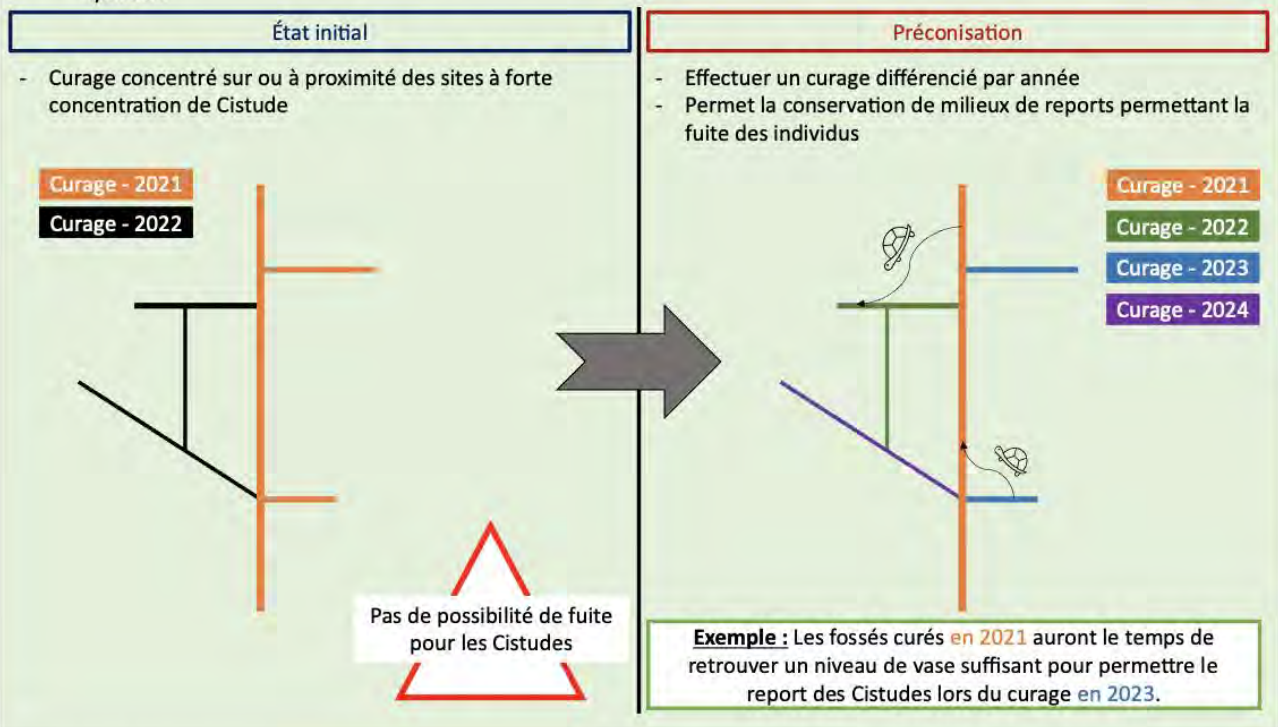
- ⊗ Éviter la destruction d'individus.
- ⊗ Maintenir des zones de fuite/habitats de report.

**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) :**

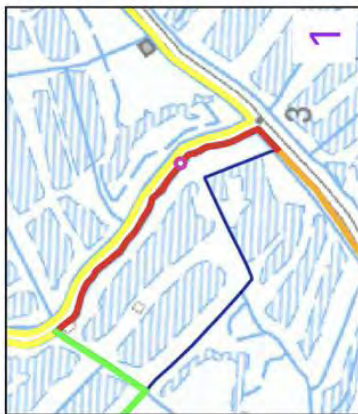
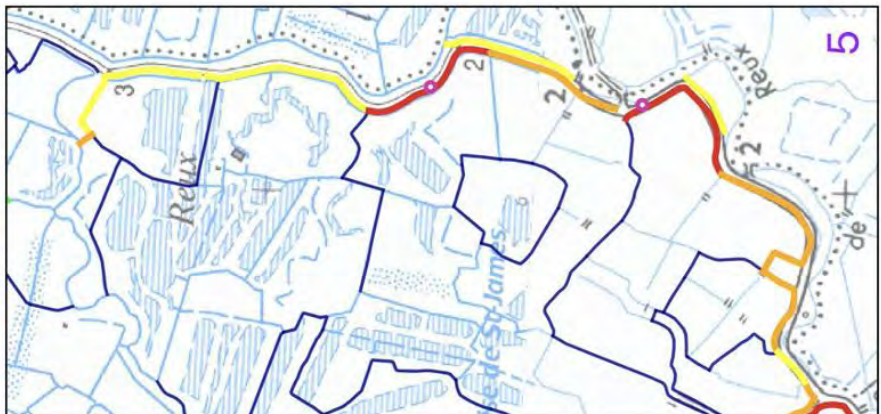
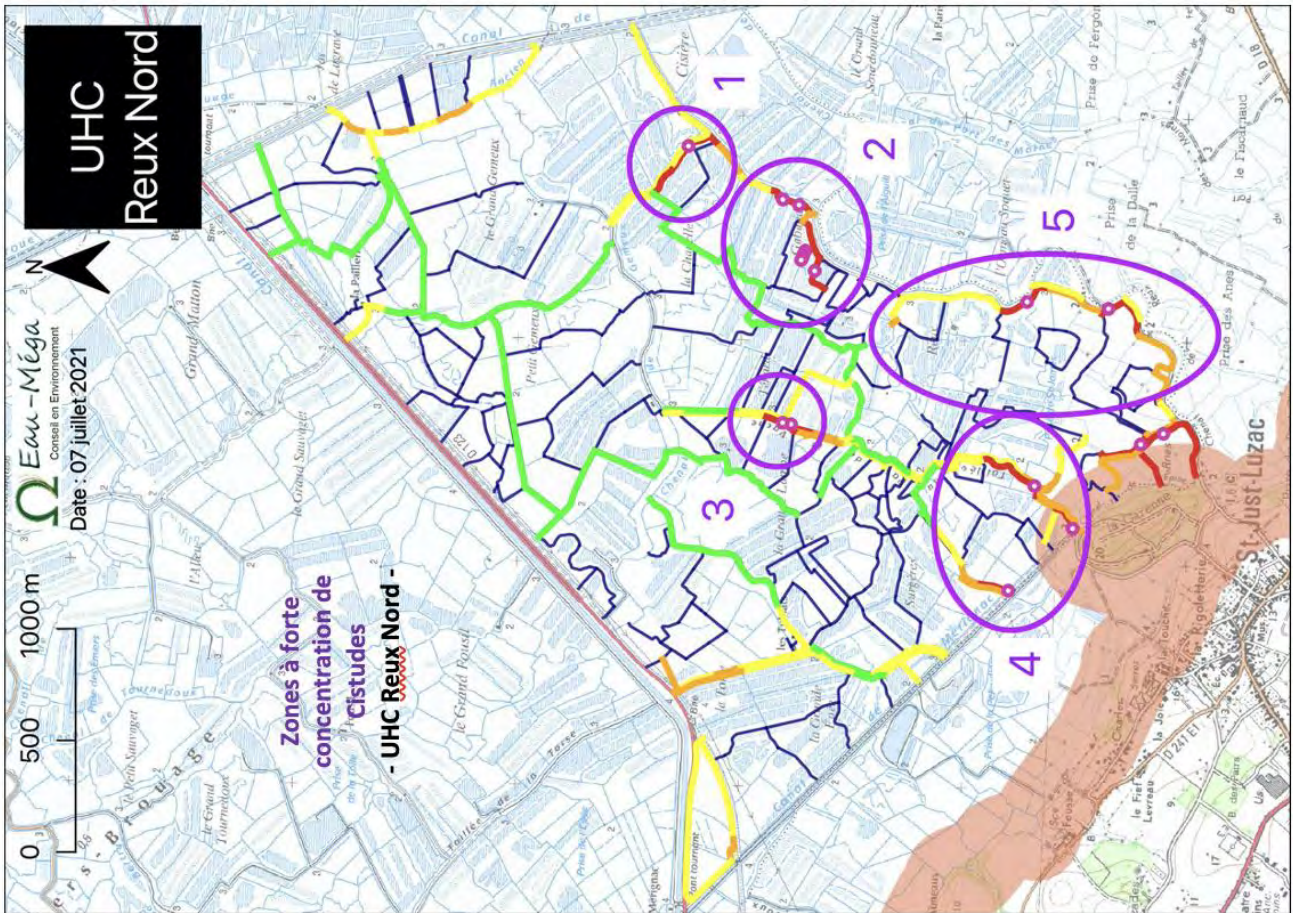
- Dans la mesure du possible, commencer le curage à l'extrémité d'un fossé pour éviter de prendre au piège des individus dans une impasse, sans possibilité de report vers un autre fossé.

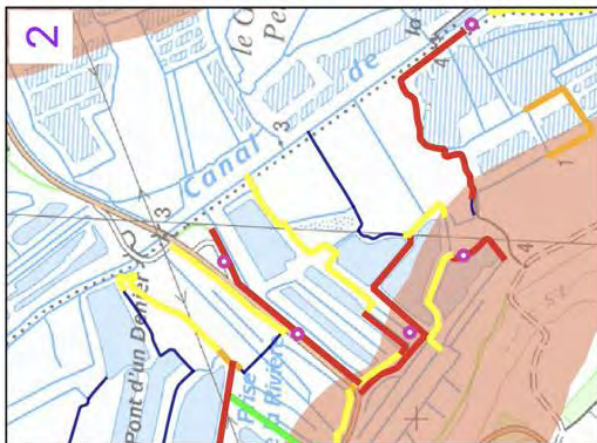
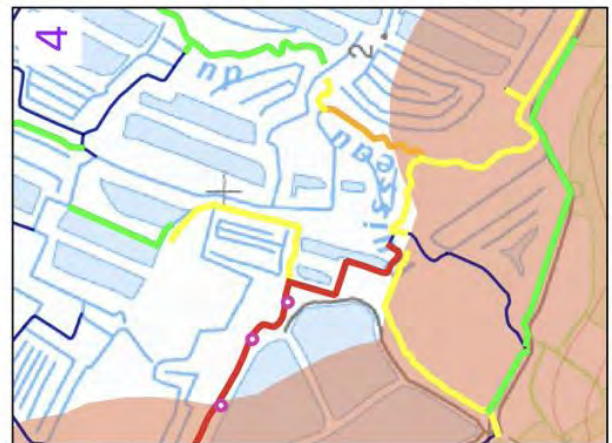
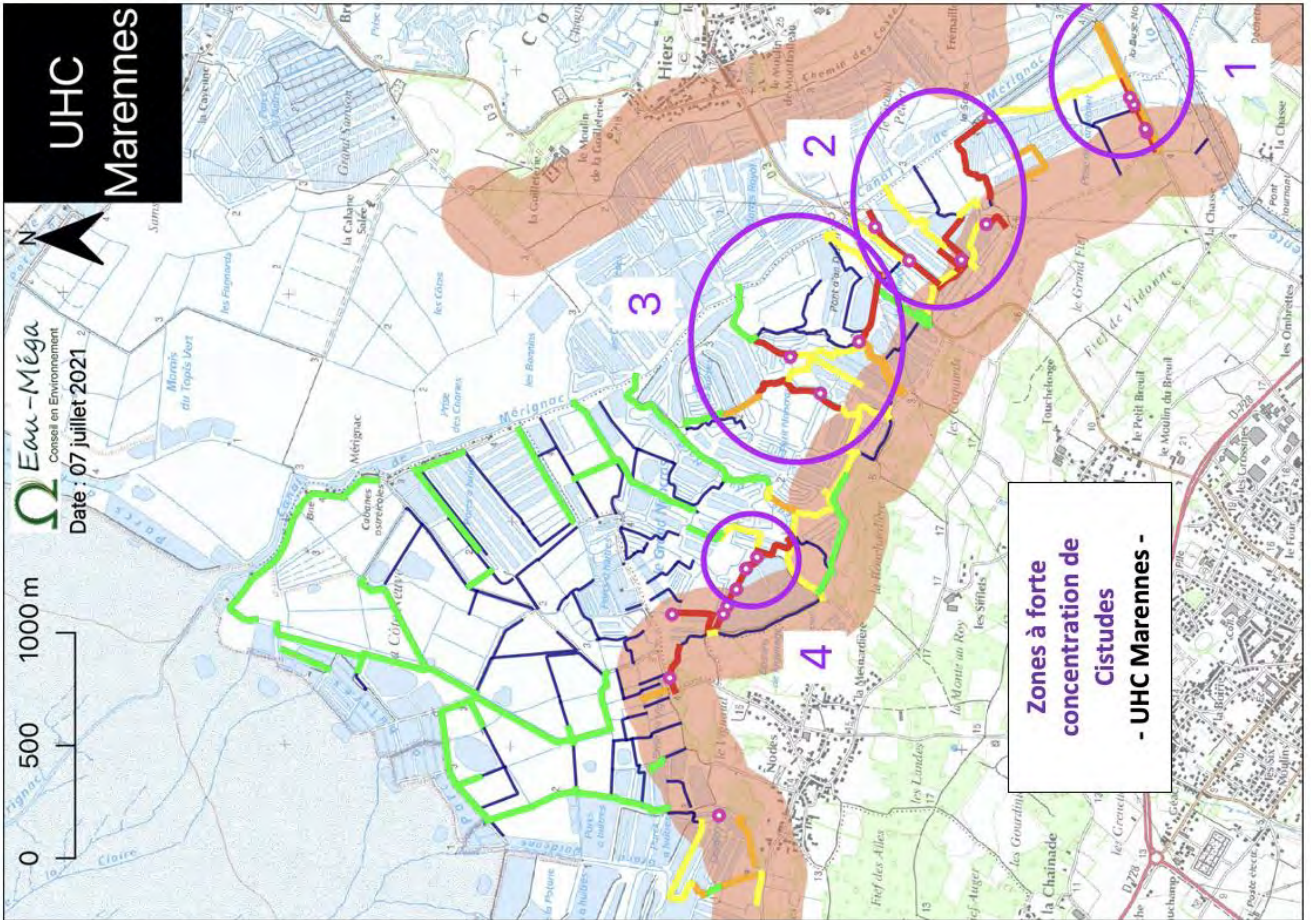
**Calendrier d'intervention :**

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. & Arras 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.



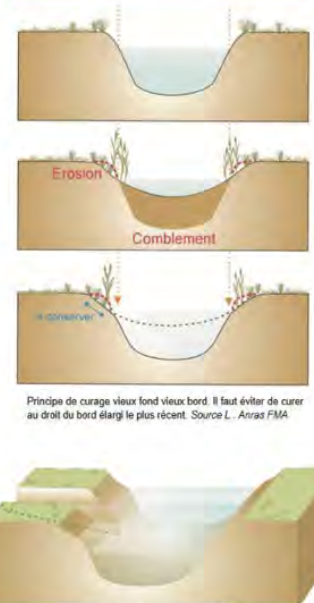
**Inconvénient :**

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

Code couleur fossé
Niveau 4
Niveau 3
Niveau 2
Niveau 1

**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.

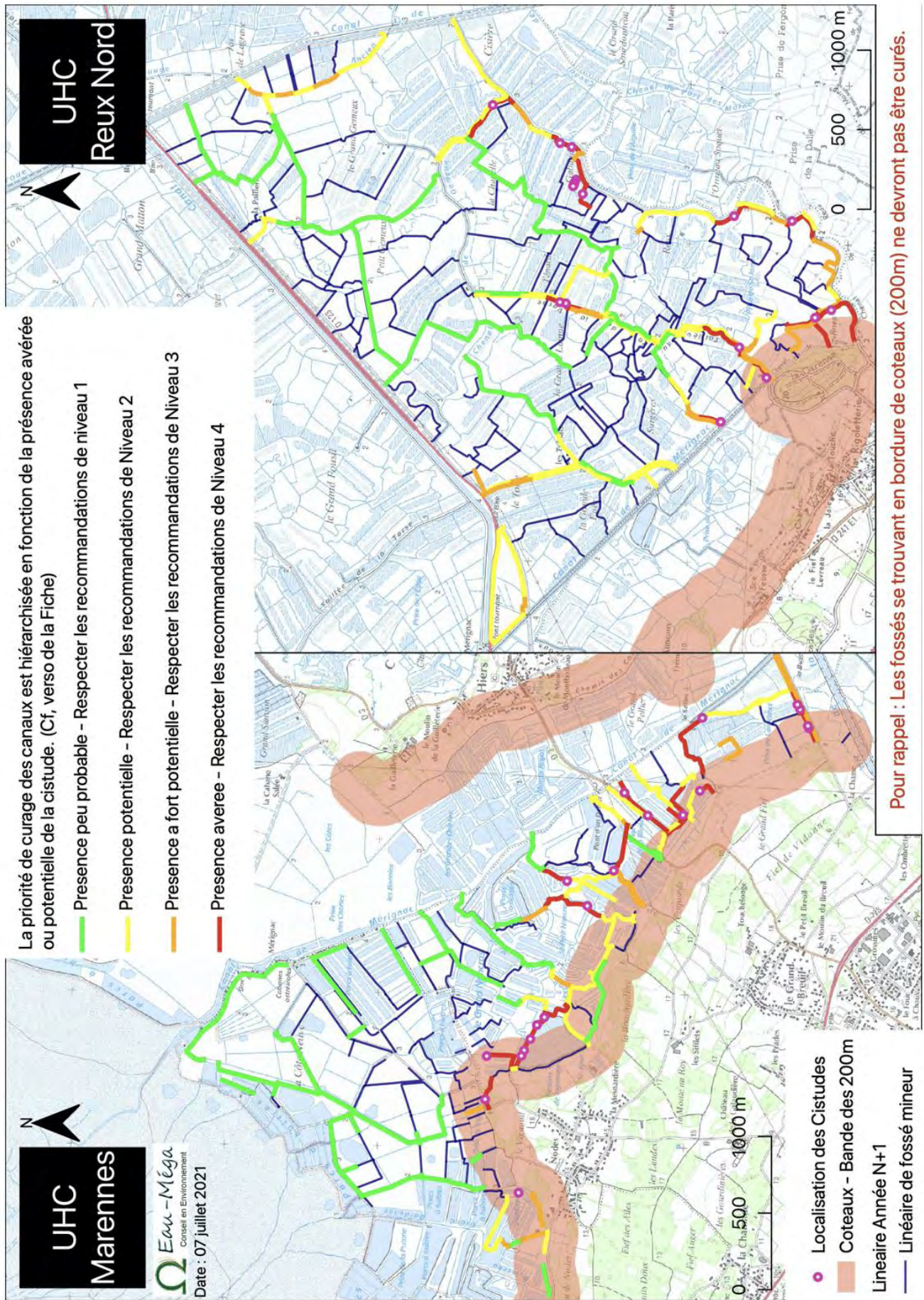
**Calendrier d'intervention :**

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"	[Color-coded cells]												[Color-coded cells]												Selon la sédimentation du fossé, curer à N+5 ou N+10. Réffectuer les opérations.
Curage des fossés "mineurs"	[Color-coded cells]												[Color-coded cells]												
Entretien des berges avant et pendant curage	[Color-coded cells]												[Color-coded cells]												

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.

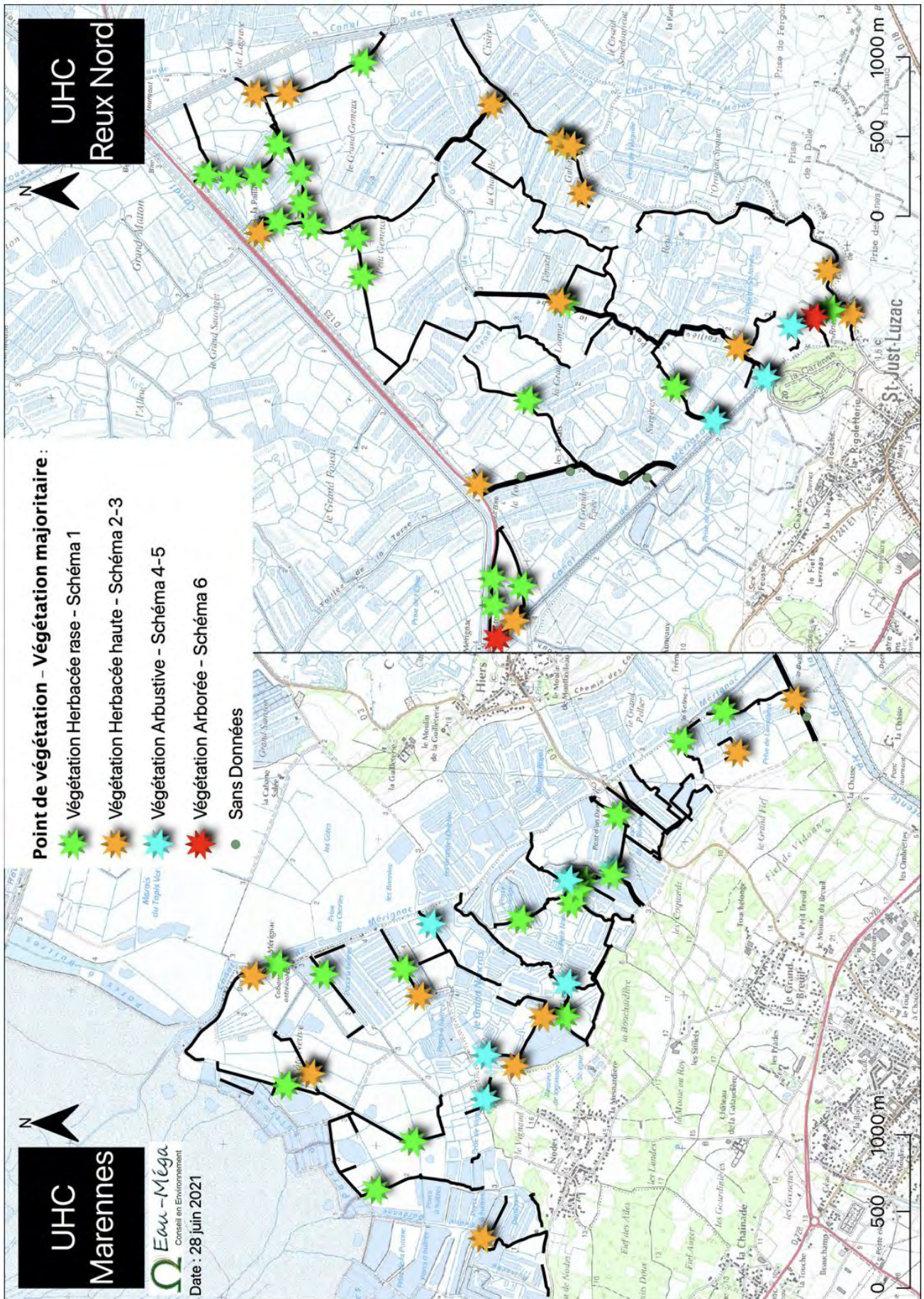
### Calendrier d'intervention :

		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.



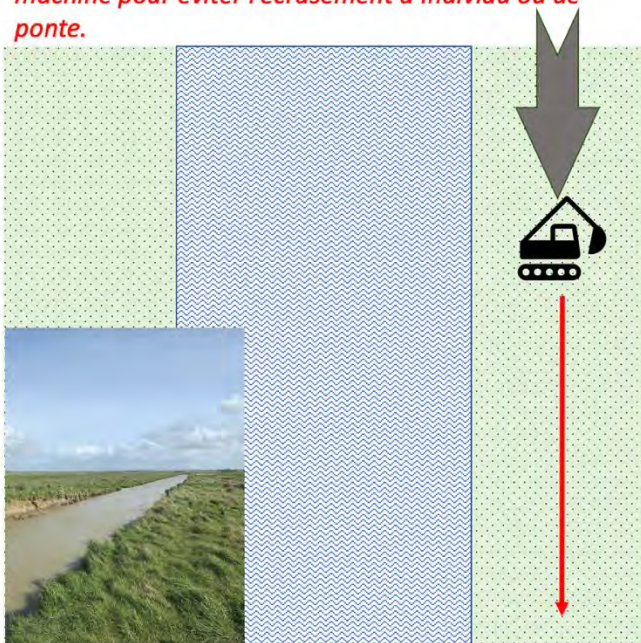
**Légende :**

	<b>Fossé</b>		<b>Végétation Herbacée haute</b>		<b>Végétation Arborée</b>
	<b>Végétation Herbacée rase ou sol nu</b>		<b>Végétation Arbustive</b>		
	<b>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.</b>				
	<b>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.</b>				
	<b>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.</b>				

**Schéma 1 : Berges à végétation herbacée rase**

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

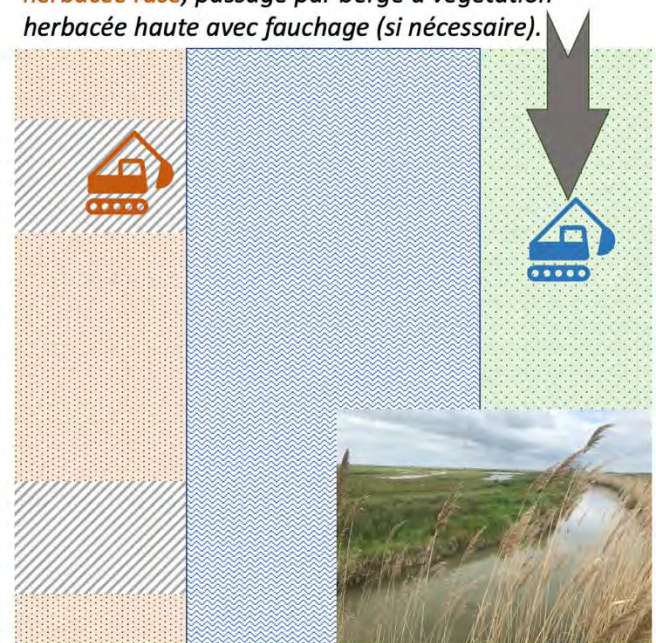
Observation du terrain par un écologue en avant de la machine pour éviter l'écrasement d'individu ou de ponte.



**Schéma 2 : Berges à végétation herbacée rase et haute**

Passage prioritaire par la berge la moins végétalisée.

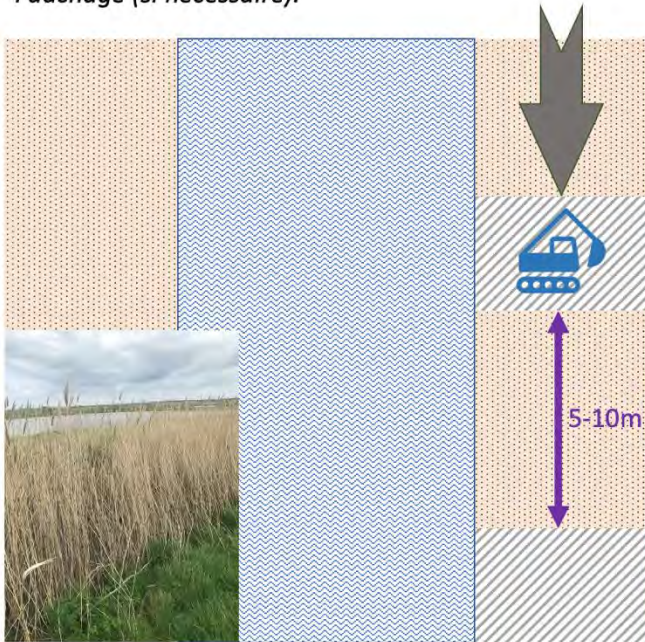
Si impossibilité de passage par berge à végétation herbacée rase, passage par berge à végétation herbacée haute avec fauchage (si nécessaire).



**Schéma 3 : Berges à végétation herbacée haute**

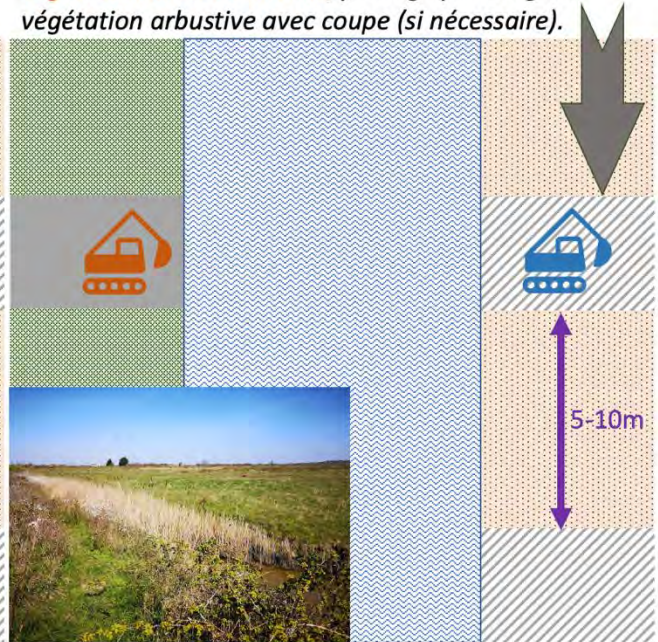
Passage par la berge la moins végétalisée et la plus accessible.

Fauchage (si nécessaire).



**Schéma 4 : Berges à végétation herbacée haute et arbustive**

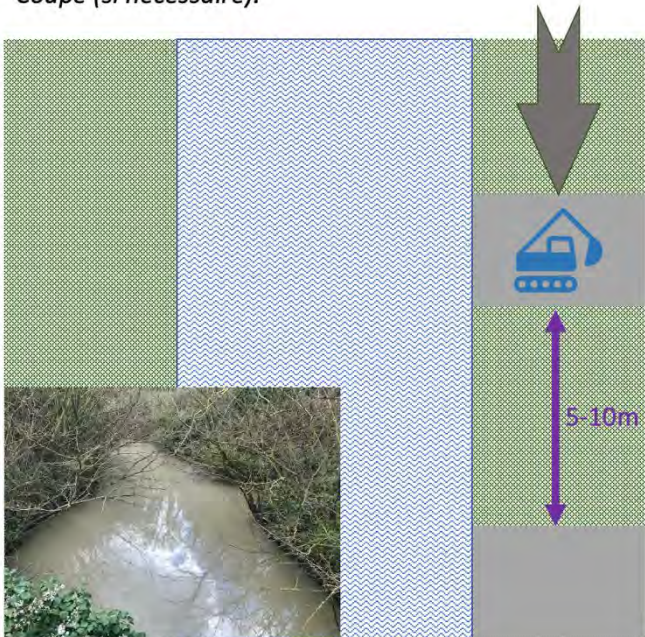
Passage par la berge à végétation herbacée haute avec fauchage. Si impossibilité de passage par berge à végétation herbacée haute, passage par berge à végétation arbustive avec coupe (si nécessaire).



**Schéma 5 : Berges à végétation arbustive**

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

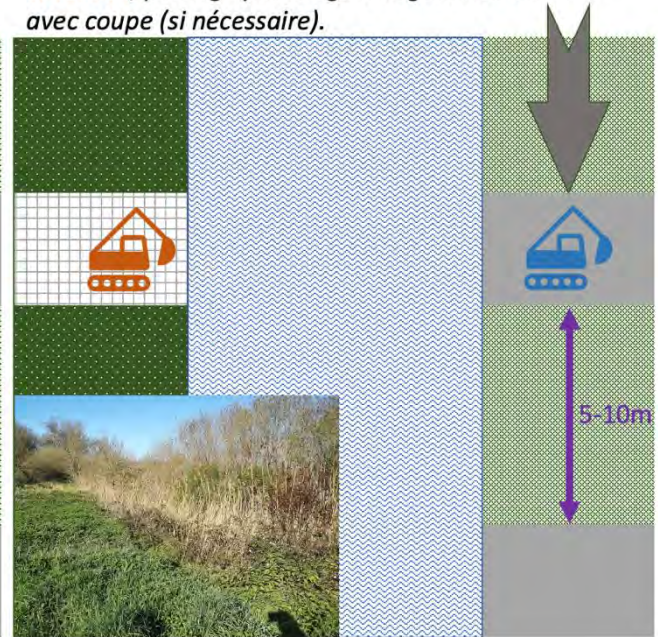
Coupe (si nécessaire).



**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

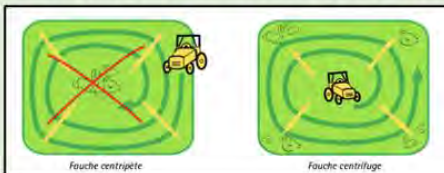


### Inconvénient :

- ⊗ 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.

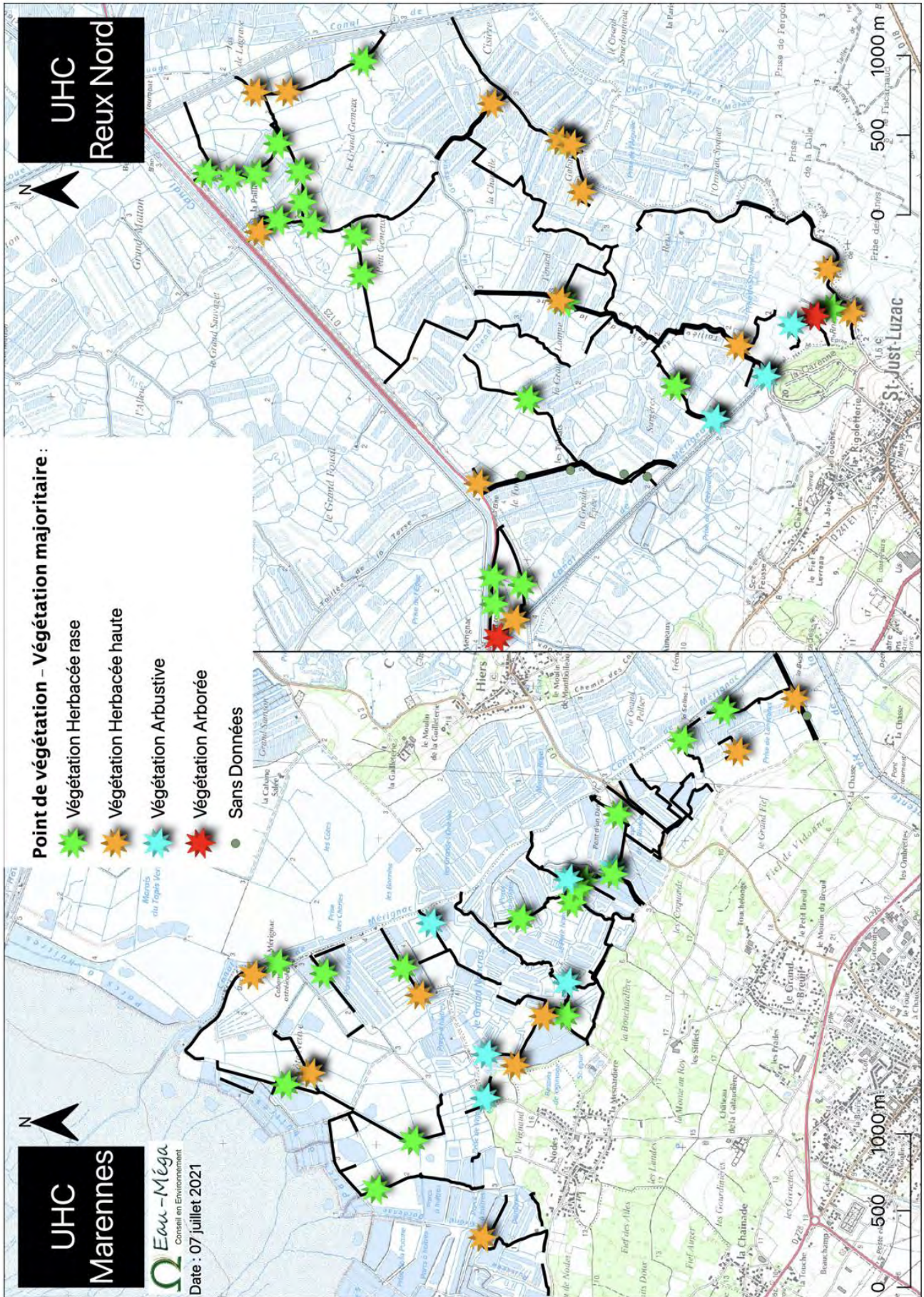
### Calendrier d'intervention :

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





# SUIVI BIOLOGIQUE DE LA CISTUDE D'EUROPE *EMYS* *ORBICULARIS* EN SORTIE D'HIVERNAGE SUR LE MARAIS DE BROUAGE

EVALUATION DES ENJEUX EN SORTIE D'HIVERNAGE SUR LES FOSSES  
DE L'UHC BROUE EN VU DES TRAVAUX D'ENTRETIEN PAR CURAGE

-----

Charente-Maritime – Nouvelle-Aquitaine

2021

## RAPPORT TECHNIQUE



# SUIVI BIOLOGIQUE DE LA CISTUDE D'EUROPE *EMYS* *ORBICULARIS* EN SORTIE D'HIVERNAGE SUR LE MARAIS DE BROUAGE

EVALUATION DES ENJEUX EN SORTIE D'HIVERNAGE SUR LES FOSSES  
DE L'UHC BROUE EN VU DES TRAVAUX D'ENTRETIEN PAR CURAGE

Février 2021 – Novembre 2021

## RAPPORT TECHNIQUE

Etude réalisée pour :

Syndicat Mixte de la Charente Aval

3 avenue Maurice Chupin – BP 50224 – 17304 ROCHEFORT CEDEX



**Rédaction** : Naïs AUBOUIN (NE17)



**Nature Environnement 17**

2 avenue Saint Pierre

17 700 SURGERES



05 46 41 39 04

[n.environnement17@wanadoo.fr](mailto:n.environnement17@wanadoo.fr)

[www.nature-environnement17.org](http://www.nature-environnement17.org)



# SOMMAIRE

I	Introduction .....	2
II	Matériel et méthodes.....	3
<hr/>		
II.1	Zone d'étude.....	3
II.2	La Cistude d'Europe .....	5
II.2.1	Systématique .....	5
II.2.2	Morphologie.....	5
II.2.3	Cycle d'activité .....	5
II.2.4	Déplacements .....	7
II.2.5	Répartition .....	7
II.2.6	Statuts de protection.....	10
II.3	Méthodologie .....	10
II.4	Analyse des données .....	10
III	Résultats.....	11
<hr/>		
III.1	Observations de Cistude d'Europe .....	11
III.2	Influence des facteurs environnementaux .....	13
IV	Potentialités de présence de la Cistude d'Europe en sortie d'hivernage .....	14
V	Evaluation des enjeux en sortie d'hivernage .....	15
VI	Préconisations .....	18
VII	Conclusion.....	19
	Annexe 1 .....	20
	Annexe 2 .....	21
<hr/>		

## | INTRODUCTION

Situé sur la façade Ouest de la Charente-Maritime, et intégré au bassin versant de la Charente, le marais de Brouage est un territoire façonné par l'homme au cours du temps. Utilisé pour l'exploitation salicole principalement entre le XI et XVI siècle, les salines ont peu à peu été abandonnées et ont laissé place aux prairies, permettant le développement de l'élevage dès le XIXème siècle.

Ses petites parcelles ouvertes et délimitées par des canaux constitue non seulement l'un des paysages emblématiques du département, mais également un réservoir pour la biodiversité du territoire. Vaste zone humide d'environ 20 000 ha, le marais de Brouage accueille une flore et une faune riche et patrimoniale, qui se répartissent et se décline selon les gradients d'humidité et de salinité. En témoigne les différents périmètres de protection et d'inventaires dont il fait l'objet : Sites Natura 2000 Marais de Brouage – Oléron (FR5410028) et Marais de Brouage et marais nord d'Oléron (FR5400431), ZNIEFF 2 Marais de Brouage et marais nord d'Oléron, ZNIEFF 1 Marais de Brouage – Saint-Agnant, et Echappée nature (Espace Naturel Sensible) Marais de Brouage.

Le comblement naturel des fossés peut à termes limiter le drainage des parcelles et impacter l'activité d'élevage, principale activité économique du territoire. C'est pourquoi le Marais de Brouage fait régulièrement l'objet de campagne de curage de ces fossés. Autrefois manuel, le curage mécanique est désormais de mise. Jusqu'alors réalisés individuellement par les propriétaires et exploitants des parcelles, ces campagnes ne faisaient l'objet ni de coordination à l'échelle du territoire, ni d'études ou suivis environnementaux. En vue de l'amélioration des pratiques, le Syndicat Mixte Charente Aval a désiré porter cette coordination, et a souhaité améliorer la prise en compte des espèces protégées lors de ces opérations de curage. Un certain nombre d'étude ont donc été commandé par la structure sur différents taxons pouvant être impactés par les opérations de curage prévues en 2021 et 2022 sur les fossés du réseau tertiaire des UHC de Broue, Marennnes et Reux Nord.

La Cistude d'Europe, tortue palustre protégée, inscrite aux annexes II et IV de la Directive Habitat Faune Flore, et faisant l'objet d'un plan national d'action, est une espèce emblématique du Marais de Brouage. Les fossés du marais de Brouage constituent un habitat incontournable pour cette population de Cistude, et cela tout au long de son cycle de vie. Le curage des fossés tertiaires implique au moins 2 impacts identifiés sur la Cistude d'Europe :

- 1) L'impact sur les individus pendant l'action de curage, notamment par destruction directe : Cet impact potentiel n'a pu faire l'objet d'une étude, l'état initial n'ayant pu être réalisé. Néanmoins, la LPO a été missionné pour réaliser l'accompagnement du chantier et ainsi limiter les risques de destruction. Les résultats de cet accompagnement devront faire l'objet d'un échange entre les différents intervenants afin d'adapter au mieux les préconisations pour la campagne de curage 2022.
- 2) L'impact sur l'habitat d'hivernage de la Cistude : Le réseau de fossés tertiaire est particulièrement utilisé comme site d'hivernage (NE17, 2014) par la Cistude. Il est donc nécessaire de quantifier et limiter (grâce au respect des préconisations) l'impact sur cet habitat d'espèce. La quantification de cet impact est l'objet de l'étude menée en sortie d'hivernage sur les UHC de Broue, Marennnes et Reux Nord. L'important linéaire concerné a nécessité le compartimentage de l'étude en plusieurs lots. Ainsi, l'étude sur les UHC de

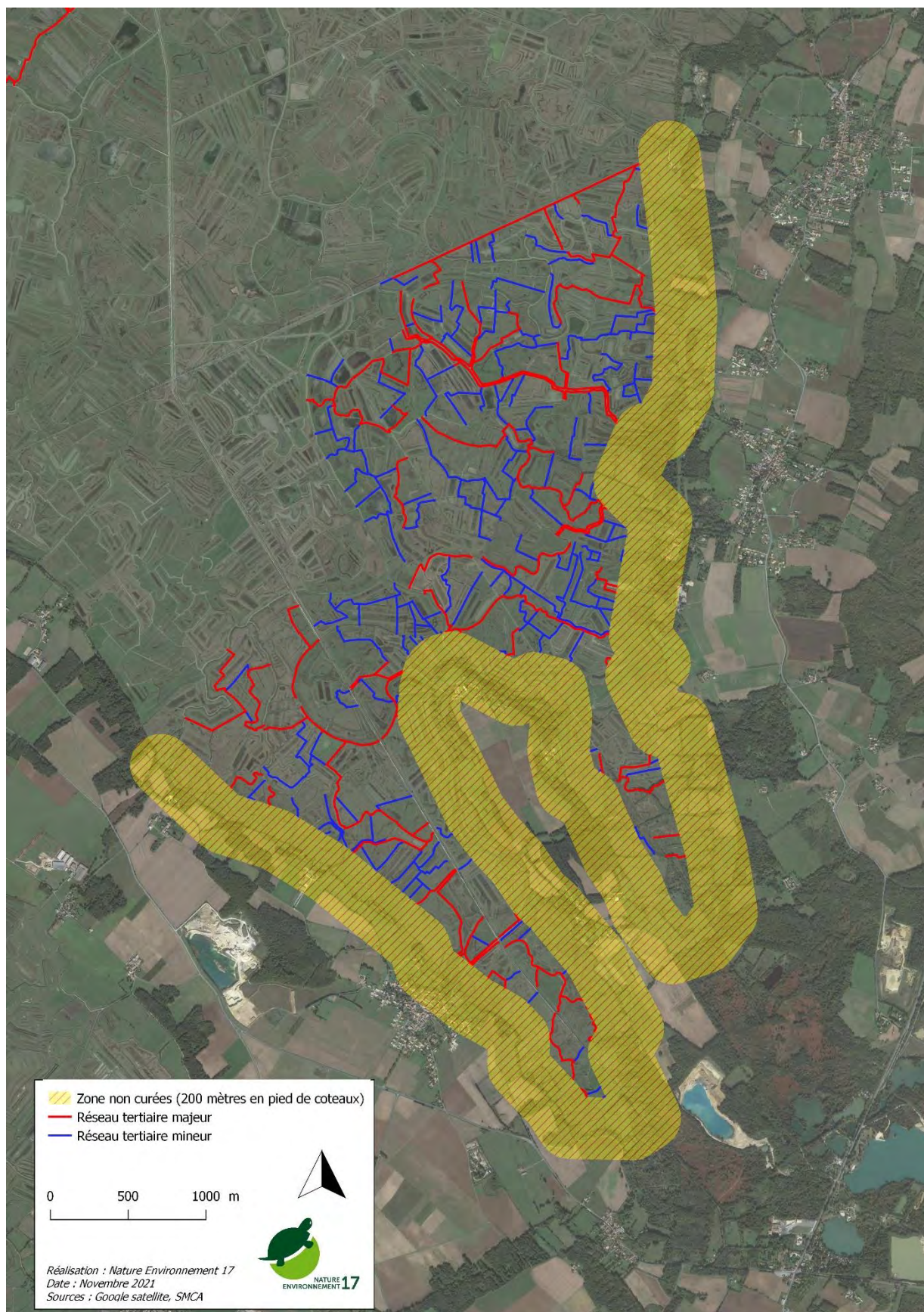
Marennnes et Reux Nord a été menée par le bureau d'étude Eau-Méga, dont les résultats ne figurent pas dans ce rapport. Nature Environnement 17 a quant à elle réalisé l'étude sur l'UHC de Broue, dont les résultats sont présentés dans ce rapport. En amont cependant, et au vu des connaissances sur la répartition de l'espèce en marais de Brouage, il a été décidé d'annuler les opérations de curage sur une bande de 200 mètres en pied des coteaux bordant l'UHC de Broue, zone à priori non impactée qui ne fait pas l'objet de cette étude.

**Le présent rapport fait donc l'état initial de l'occupation en sortie d'hivernage par la Cistude d'Europe d'une partie du réseau tertiaire afin de pouvoir estimer l'impact des travaux sur cette population, à cette période de l'année. Les conclusions rédigées dans ce rapport ne peuvent être extrapolées à d'autres périodes de l'année.**

## II MATERIEL ET METHODES

### II.1 Zone d'étude

En raison de l'important linéaire concerné et des contraintes calendaires (cf. Méthodologie) pour la réalisation des prospections, il a été choisi de répartir l'étude sur deux années. Ainsi, en première année (2021), seul le réseau tertiaire majeur a été prospecté, afin de réaliser un état initial (avant travaux) de l'utilisation de ce réseau par la Cistude d'Europe en sortie d'hivernage. Ce réseau représente un linéaire de 33 312 mètres.



**CARTE 1 : LOCALISATION DES LINEAIRES DE FOSSES PROSPECTES EN 2021 (EN ROUGE)**

## II.2 La Cistude d'Europe

### II.2.1 Systématique

- + Règne : Animal
- + Embranchement : Vertébrés
- + Classe : Reptiles
- + Ordre : Chéloniens
- + Famille : Emydides
- + Genre : *Emys*
- + Espece : *orbicularis*

L'espèce *Emys orbicularis* compte 14 sous-espèces connues qui se distinguent par des critères morphologiques (Fritz, 1998 ; Fritz & Andreas, 2000). En Poitou-Charentes, la seule sous-espèce connue à l'heure actuelle est *E. o. orbicularis*.

### II.2.2 Morphologie

La Cistude d'Europe est une tortue d'eau douce à carapace peu bombée. Cette dernière ainsi que le corps, la tête et les pattes sont sombres, plus ou moins ponctués ou lignés de jaune. Le plastron, composé de 12 écailles symétriques par rapport à un axe longitudinal, présente une coloration variable comprenant généralement du jaune ou du orange et du noir. En raison du dimorphisme sexuel, males et femelles peuvent être différencier, parfois même à distance.

### II.2.3 Cycle d'activité

#### ***Hivernation et période d'activité***

La Cistude est un animal ectotherme. Sa température interne varie selon la température extérieure. Ainsi, son activité est principalement conditionnée par l'ensoleillement. Elle hiverne généralement d'octobre à mars. Cette latence hivernale s'effectue soit dans la vase au fond de l'eau, soit dans des trous dans la berge (Naulleau, 1991). Des déplacements lors de cette période ont été observés grâce au suivi télémétrique (Parde et al., 2000). Dès le mois de février, la Cistude sort de sa léthargie et commence à thermoréguler au soleil et à l'abri du vent, une partie de la journée. Elle se réfugie dans l'eau à la moindre alerte où lorsque la température de l'air change (Duguy et Baron, 1998).

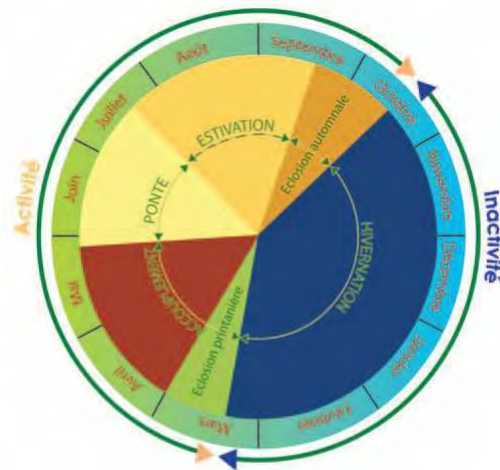


FIGURE 1 : CYCLE D'ACTIVITE DE LA CISTUDE D'EUROPE (CISTUDE NATURE, 2009)

Dans le marais de Brouage, Duguay et Baron (1998) notent une période d'activité s'étalant de fin février à début octobre. Les mâles sont alors nettement plus nombreux que les femelles lors des sorties de printemps, alors que celles-ci dominent en saison estivale (Ibidem).

Les premières observations de mâles dans l'année ont été réalisées par une température de 11,5°C alors que la température de l'eau n'excédait pas 10°C. Durant la journée, la plage horaire optimale pour l'observation d'individus en thermorégulation varie en fonction des saisons et de l'ensoleillement. De fin février à avril, ainsi qu'en septembre et octobre, les sorties ont majoritairement lieu en début d'après-midi, tandis qu'en période estivale, on distingue 2 périodes : l'une en fin de matinée avec un maximum vers 10-11h00 et la seconde en fin d'après-midi vers 16-18h00. Les mêmes auteurs mentionnent une phase d'activité maximale entre mai et juin, pendant laquelle le plus grand nombre d'individus en thermorégulation sont observés. Ils constatent des fréquentations différentes des fossés selon les mois de l'année.

Les observations de premières sorties de printemps, révélant les lieux d'hivernation, sont ainsi réalisées essentiellement sur les fossés à la périphérie du marais (à l'interface avec les terres hautes), caractérisés par une profondeur de moins d'un mètre au printemps, des branches semi immergées et une bonne protection des vents du nord. En saison estivale, les fossés dont la profondeur est inférieure à 30 cm ne sont plus fréquentés par les Cistudes (Ibidem).

### ***Reproduction et ponte***

Duguay et Baron (1998) observent dans le marais de Brouage des accouplements étalés entre le 30 mars et le 8 octobre avec un pic d'activité sexuelle en avril-mai. La première femelle gravide a été contrôlée le 27 avril, alors que la plus tardive l'a été le 11 juillet. Cependant, 91,6% des femelles contrôlées gravides pour la première fois l'ont été durant la première décade de juin. La saison de ponte s'étend de début mai à la mi-juillet avec un pic de ponte observé en juin (Ibidem).

Thirion et al. (2004) notent, dans le marais de Brouage, un préférence pour la ponte des pelouses xériques sur sable cénomanien pâturées ou fauchées du Koelerion albescentis exposées sud-ouest. Ces affinités correspondent à celles observées par Duguay et Baron (1998). Elles expliquent

directement la répartition de l'espèce sur les marges du marais de Brouage, à proximité des sites de ponte disponibles (Thirion et al., 2004).

Les contrôles d'une femelle gravide 2 fois à 30 jours d'intervalle (Guillon et al., 2005) ainsi que l'observation de certaines femelles en ponte à un mois d'intervalle sur ce secteur (Duguy & Baron, 1998) indiquent probablement la possibilité pour une femelle de réaliser une double-ponte sur une saison d'activité. En revanche, toutes les femelles ne se reproduisent pas chaque année (Ibidem). Si la période d'incubation moyenne dure entre 80 et 90 jours, la majorité des émergences a lieu au printemps suivant l'éclosion (Ibidem). Les nouveaux-nés restent alors au nid en hiver et n'émergent que lorsque les conditions climatiques redeviennent clémentes, ou en fin d'été - début d'automne lorsque les conditions météorologiques le permettent.

## II.2.4 Déplacements

Si différentes techniques ont permis de caractériser les déplacements de l'espèce, l'essor des suivis télémétriques, auxquels se prête particulièrement bien la Cistude d'Europe, a permis de caractériser finement l'occupation qu'elle fait des territoires étudiés.

L'amplitude des déplacements semble être directement impactée par la structure paysagère et la disponibilité de milieux favorables à chaque phase du cycle biologique de l'espèce. Ainsi, si les distances maximales parcourues au cours d'une période d'activité varient d'ordinaire de quelques centaines de mètres à un ou deux kilomètres, certains individus peuvent parcourir jusqu'à 5 kilomètres à l'image d'une femelle suivie en télémétrie en Gironde (Priol, 2009).

Dans le marais de Brouage, Duguy et Baron (1998) ont réobservé, de 1994 à 1997, des individus marqués dans un périmètre de 50 à 400 m du lieu de marquage dans 88,6 % des cas. Sur cette période, les distances maximales, comprises entre 1000 et 2000 m sont observées chez les mâles. Les distances de réobservations sont significativement supérieures chez ces derniers. A plus long terme (individus marqués entre 1982 et 1986 et recapturés entre 1994 et 1997), 97,3 % des femelles marquées sont réobservées à des distances inférieures à 550 m du lieu de marquage, alors que cette proportion n'est que de 4% chez les mâles. Ce constat laisse penser que les mâles, en se dispersant à long terme assurent le brassage des gènes dans la population alors que les femelles restent sédentaires et réalisent l'essentiel de leur déplacement durant la période de ponte (Ibidem).

Guillon et al. (2005), en réalisant un suivi télémétrique sur 3 femelles gravides dans le marais de Brouage, ont mesuré des domaines vitaux compris entre 2,2 et 5,3 ha sur des périodes allant de 33 à 35 jours, au sein desquels les individus ont réalisé entre 1 828 et 4 211 m sur la même période.

## II.2.5 Répartition

La Cistude d'Europe est une espèce de plaine, absente au-dessus de 600 m, du sud paléarctique occidental. Sa répartition morcelée s'étend du Portugal à l'ouest jusqu'à la mer d'Aral à l'est et du Maghreb au sud aux pays baltes au nord.



FIGURE 2 : REPARTITION MONDIALE DE LA CISTUDE D'EUROPE (OLIVIER A., 2002)

En France, elle est représentée de manière très morcelée et inégale dans les 2/3 sud du territoire qui n'hébergent souvent plus que des populations relictuelles à l'image de celles présentes en Midi-Pyrénées, Languedoc-Roussillon et en Rhône-Alpes. Les principales populations se trouvent désormais dans l'Indre, la Charente-Maritime, l'Aquitaine, le Gers, l'Isère, les Bouches-du-Rhône, le Var et la Corse (MDD).

En ex-région Poitou-Charentes, l'espèce est mentionnée dans les 4 départements bien que sa dernière observation dans les Deux-Sèvres remonte à plus de 20 ans. Dans la Vienne, la seule population bien établie semble être limitée aux étangs de la région de Montmorillon. En Charente, les principaux effectifs se trouvent au sud, sur les complexes d'étangs de la Double saintongeaise. Ces populations débordent largement en Charente-Maritime, où elles constituent sans doute, avec celles du marais de Brouage, les principaux bastions départementaux de l'espèce. Notons que la seule donnée insulaire pour l'atlantique français est à attribuer à l'île d'Oléron où la première mention de l'espèce sur l'île remonte à 1904 (Allenou *et al.*, 2001).



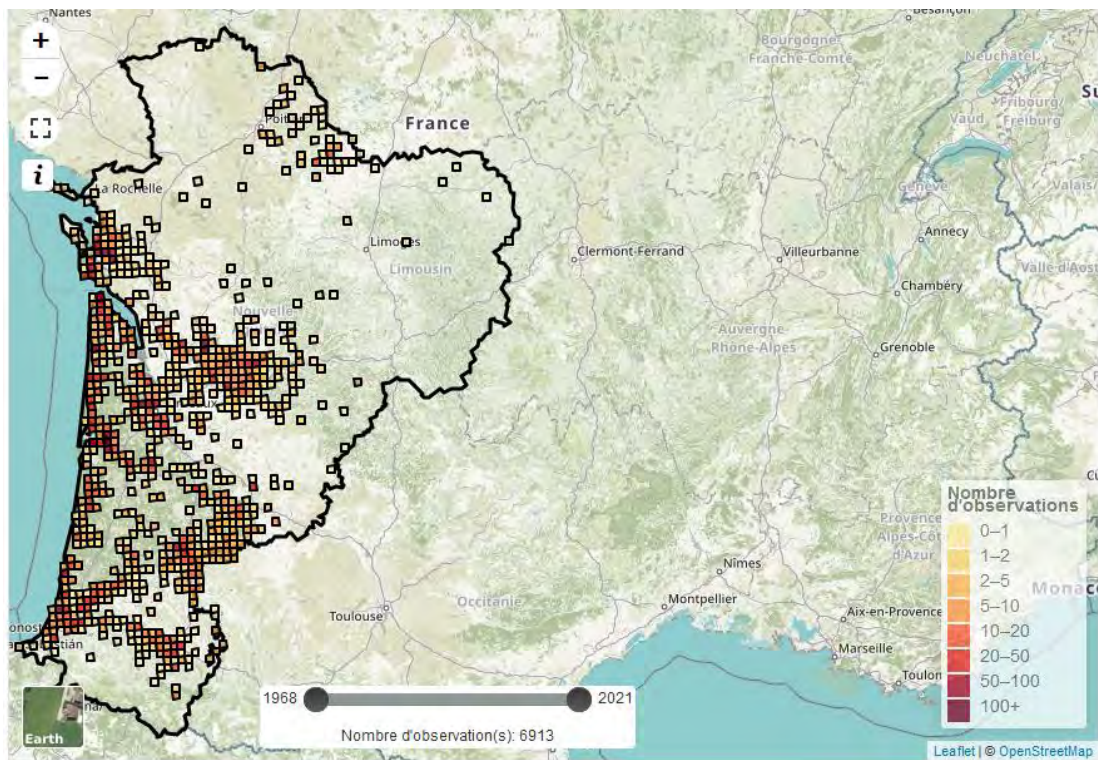


FIGURE 3 : REPARTITION DE LA CISTUDE D'EUROPE EN NOUVELLE-AQUITAINE (FNE-NA, 2021)

Dans le marais de Brouage, la distribution spatiale de la Cistude semble être conditionnée par la disponibilité de sites de ponte. Elle est ainsi retrouvée essentiellement sur les marges du marais et à proximité des anciennes îles.

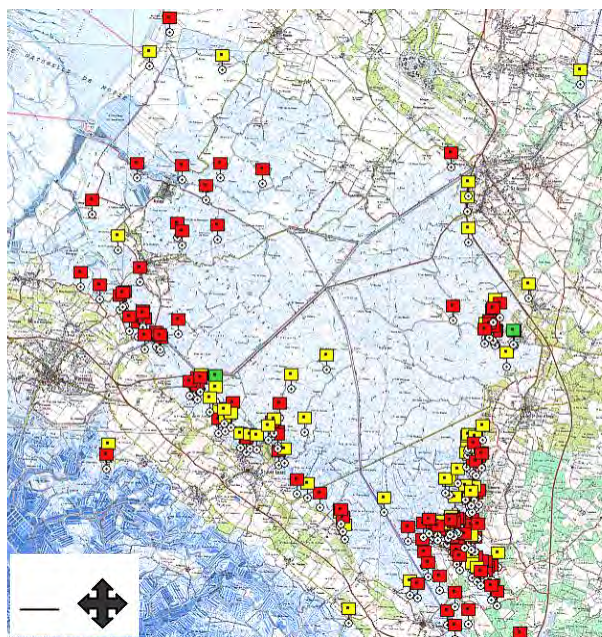


FIGURE 4 : LOCALISATION DES OBSERVATIONS DE CISTUDE D'EUROPE DANS LE MARAIS DE BROUAGE (THIRION ET AL., 2004)

## II.2.6 Statuts de protection

L'espèce bénéficie de statuts de protection, aux échelles internationale, communautaire et nationale.

CB	DH	PN	LRN	LRR	Dét
II	II, IV	oui	LC	NT	PC, 17

### Légende :

CB = Convention de Berne, 1979 (II = Annexe II)

DH = Directive Habitats Faune Flore, 1992 (II = Annexe II ; IV = Annexe IV)

PN = Arrêté de protection nationale, 1979

LRN = Liste Rouge Nationale (UICN), 2015 (LC = Préoccupation mineure)

LRR = Liste Rouge Régionale (UICN), 2016 (NT = Quasi-menacée)

Dét = Déterminance en Poitou-Charentes (PC = déterminante en Poitou-Charentes ; 17 = déterminante en Charente-Maritime)

De plus, elle fait l'objet d'un second plan national d'action couvrant la période de 2020 à 2029 (le premier couvrant 2011 à 2015) initié par le Ministère de la Transition Ecologique.

## II.3 Méthodologie

Après un repérage permettant de localiser les accès, l'intégralité du réseau de fossés tertiaires de l'UHC Broue concerné par le curage est prospecté, selon la répartition suivante : tertiaire majeur en 2021 (33 312 mètres), tertiaire majeur et mineur en 2022 (69 699 mètres) ; et tertiaire mineur en 2023 (36 387 mètres).

Réalisée uniquement par temps favorable (ensoleillé), la méthode de prospection choisie consiste à arpenter les tronçons à pied entre le 15 février et le 15 mars :

Depuis la berge non exposée au soleil, l'observateur repère à l'aide de jumelles les Cistudes d'Europe en thermorégulation sur la berge opposée (donc exposée au soleil). Chaque fossé parcouru fait l'objet d'une description sommaire (recouvrement végétation aquatique, recouvrement et type de végétation rivulaire, profondeur de vase, profil des berges, hauteur d'eau, turbidité) consignée dans une fiche terrain (Annexe 1) où sont également notés la date, l'observateur et les conditions météorologiques.

Sur cette même fiche terrain sont notés les contacts de Cistude d'Europe, en précisant l'heure d'observation, le point GPS et la description de la placette de thermorégulation.

Ces prospections sont également l'occasion de noter la présence d'espèces patrimoniales et d'espèces exotiques envahissantes.

En raison de l'absence complète de visibilité, un total de 775 mètres, répartis sur 9 tronçons de 8 à 210 mètres n'ont pu être prospectés.

## II.4 Analyse des données

Les données ont été saisies sur Faune Charente-Maritime.

Elles ont fait l'objet d'analyses spatiales à l'aide du logiciel QGis 2.18.28.

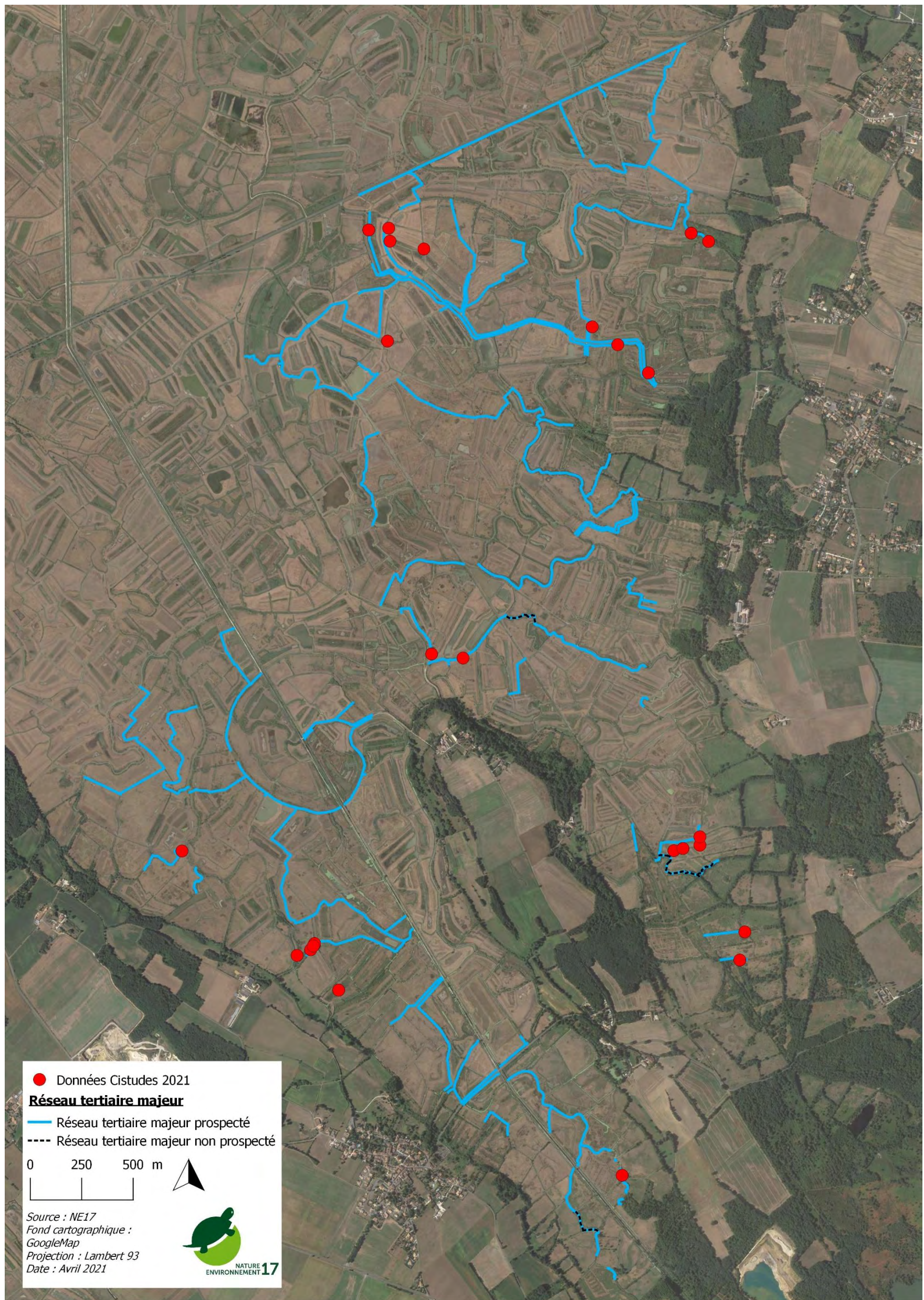
Les préférences environnementales de la Cistude d'Europe à partir des données environnementales relevées sont identifiées à l'aide modèles linéaires généralisés à partir du logiciel RStudio 2021.09.0 Build 351.

## III RESULTATS

### III.1 Observations de Cistude d'Europe

39 individus ont été observé sur l'UHC Broue entre le 15 février et le 30 mars. Parmi elles, 20 observations ont été réalisées sur les fossés suivis et dans le cadre du protocole décrit. 19 individus ont été observés de manière aléatoire, dont 9 sur la bande tampon de 200 mètres autour des pieds de coteaux, 7 sur le réseau mineur, et 2 sur des baisses.

La carte suivante présente l'ensemble de ces observations.



CARTE 2 : OBSERVATIONS DE CISTUDE D'EUROPE ET RESEAU DE FOSSES TERTIAIRE MAJEUR, VISE PAR LE PROGRAMME DE CURAGE 2021

### III.2 Influence des facteurs environnementaux

Seules les données protocolées ont pu être utilisées pour ces analyses.

Les modèles linéaires généralisés sélectionnés montrent l'importance de la distance au coteau pour expliquer la répartition des individus. Cette influence est très visible au vu de la Carte 2 et de la Figure 5 ci-dessous.

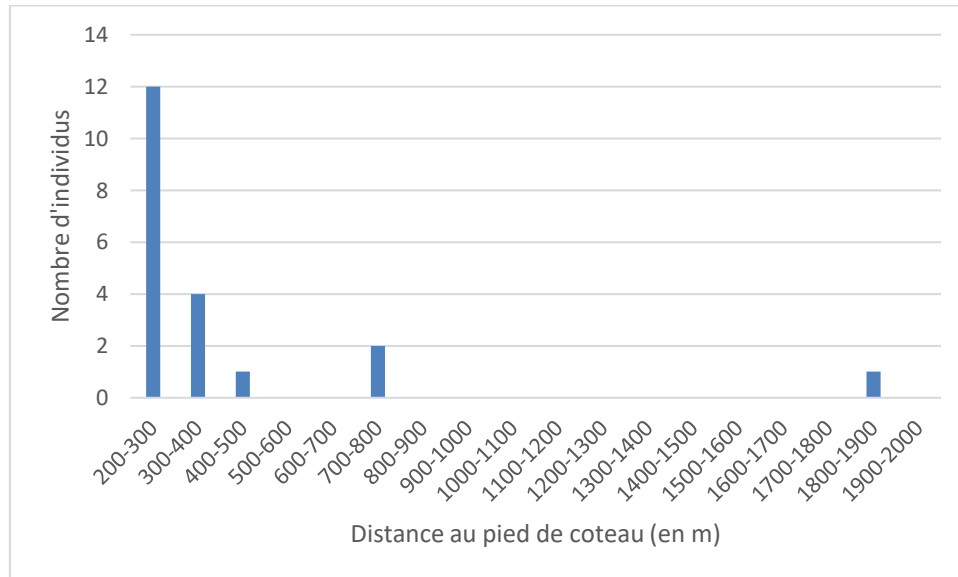


FIGURE 5 : REPARTITION DES INDIVIDUS DE CISTUDE D'EUROPE EN FONCTION DE LA CLASSE DE DISTANCE AU COTEAU

```

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  0.019477   0.538247   0.036  0.97113
distance     -0.003292   0.001083  -3.039  0.00238 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

    Null deviance: 117.515  on 148  degrees of freedom
Residual deviance:  99.453  on 147  degrees of freedom
AIC: 103.45

Number of Fisher scoring iterations: 6
    
```

FIGURE 6 : PARAMETRES DU GLM

La Cistude semble éviter les fossés dont les berges présentent une forte proportion de végétation rase ou de sol nu (milieux très ouverts). La Cistude semble donc avoir besoin d'une végétation herbacée haute ou de milieux arborés ou arbustifs en bordure des milieux aquatiques.

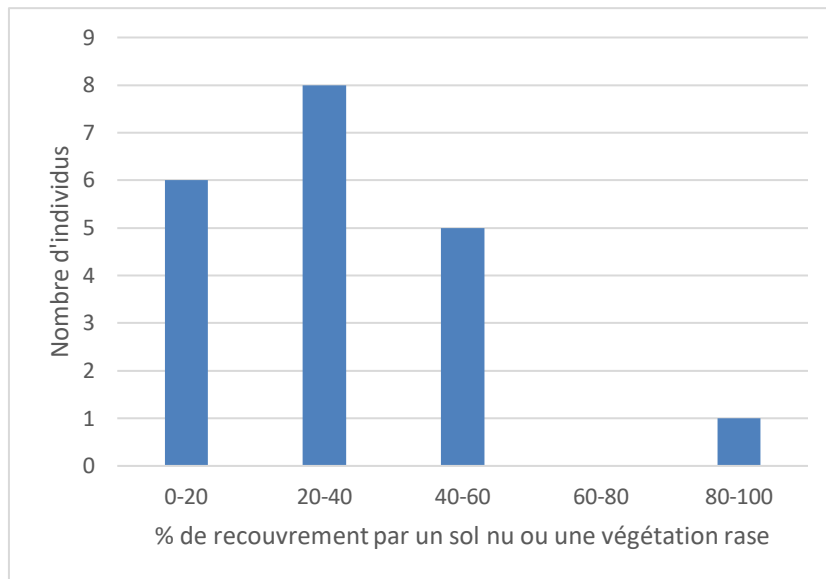


FIGURE 7 : REPARTITION DES CISTUDES EN FONCTION DU RECOUVREMENT DE LA BERGE DU FOSSE PAR UNE VEGETATION RASE OU UN SOL NU

```

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  8.60041    5.67026   1.517  0.1293
vegbase     -0.11813    0.05699  -2.073  0.0382 *
veggh       -0.10552    0.05892  -1.791  0.0733 .
veghte      -0.08648    0.05732  -1.509  0.1313
---
signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 116.35 on 144 degrees of freedom
Residual deviance: 102.39 on 141 degrees of freedom
(4 observations effacées parce que manquantes)
AIC: 110.39

Number of Fisher Scoring iterations: 5

```

FIGURE 8 : PARAMETRES DU GLM

Les hauteurs de vase et hauteur d'eau, tout comme le recouvrement par la végétation aquatiques, que ce soit dans la colonne d'eau ou en surface ne semble pas représenter des facteurs déterminants pour la présence de la Cistude d'Europe en sortie d'hivernage. Dans une certaine mesure, il paraît toutefois évident que ces herbiers peuvent favoriser la ressource et donc la disponibilité alimentaire pour l'espèce. La présence d'herbiers de Jussie n'est pas non plus un facteur déterminant.

## IV POTENTIALITES DE PRESENCE DE LA CISTUDE D'EUROPE EN SORTIE D'HIVERNAGE

La Carte 3, présentée dans la note de synthèse, indique les potentialités d'occupation des fossés par la Cistude d'Europe **en hiver** définis à partir des observations réalisées et présentées en Carte 2.

Ces potentialités ont été définies de la façon suivante :

- Présence avérée de Cistude d'Europe sur le fossé ;
- Présence très probable : Fasciés de végétation sur berges favorables et présence avérée de Cistude d'Europe dans un fossé connecté à proximité immédiate ;
- Présence potentielle : Fasciés de végétation sur berges favorables, sans contact de Cistude dans les fossés connectés ;
- Présence moins probable : Fasciés de végétation sur berges peu favorable, sans contact de Cistude dans les fossés connectés.

## V EVALUATION DES ENJEUX EN SORTIE D'HIVERNAGE

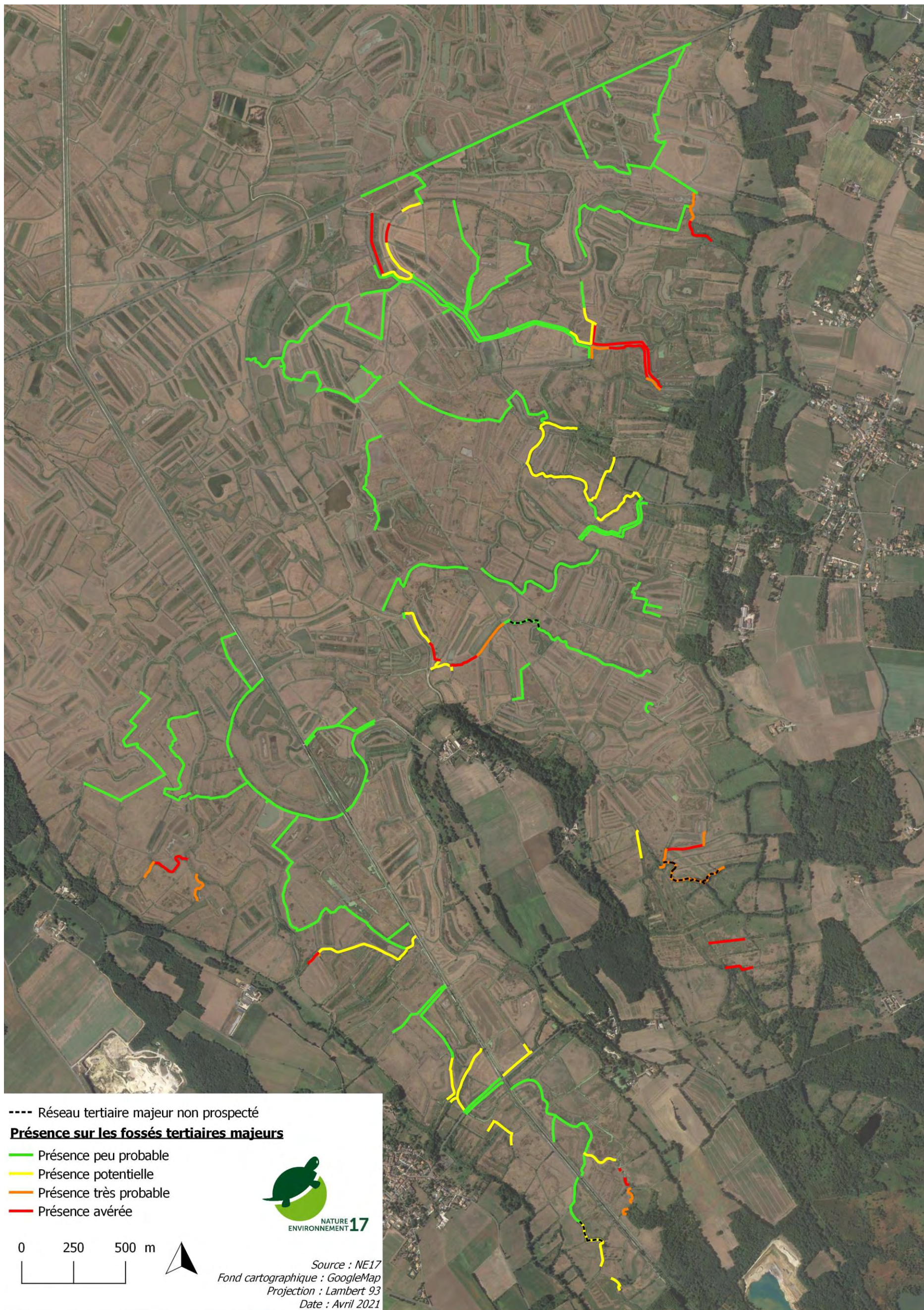
La carte présentée en note de synthèse, fournie en avril 2021, avant travaux n'intégrait pas les résultats des analyses statistiques réalisées en cette fin d'année. Ainsi, la distance au coteau n'a pas été prise en compte dans l'évaluation des enjeux, alors même qu'elle constitue une variable significative.

La Carte 3 est donc une reprise de la carte présentée en note de synthèse modifiée en fonction des nouveaux éléments apportés par les analyses. Elle est donc réalisée à partir des potentialités de présence présentée Carte 3, des connexions que peuvent représenter les fossés vers les sites de ponte avérés ou potentiels (coteaux ouverts à proximité) et des distances aux coteaux.

Cette évaluation s'est établie de la façon suivante :

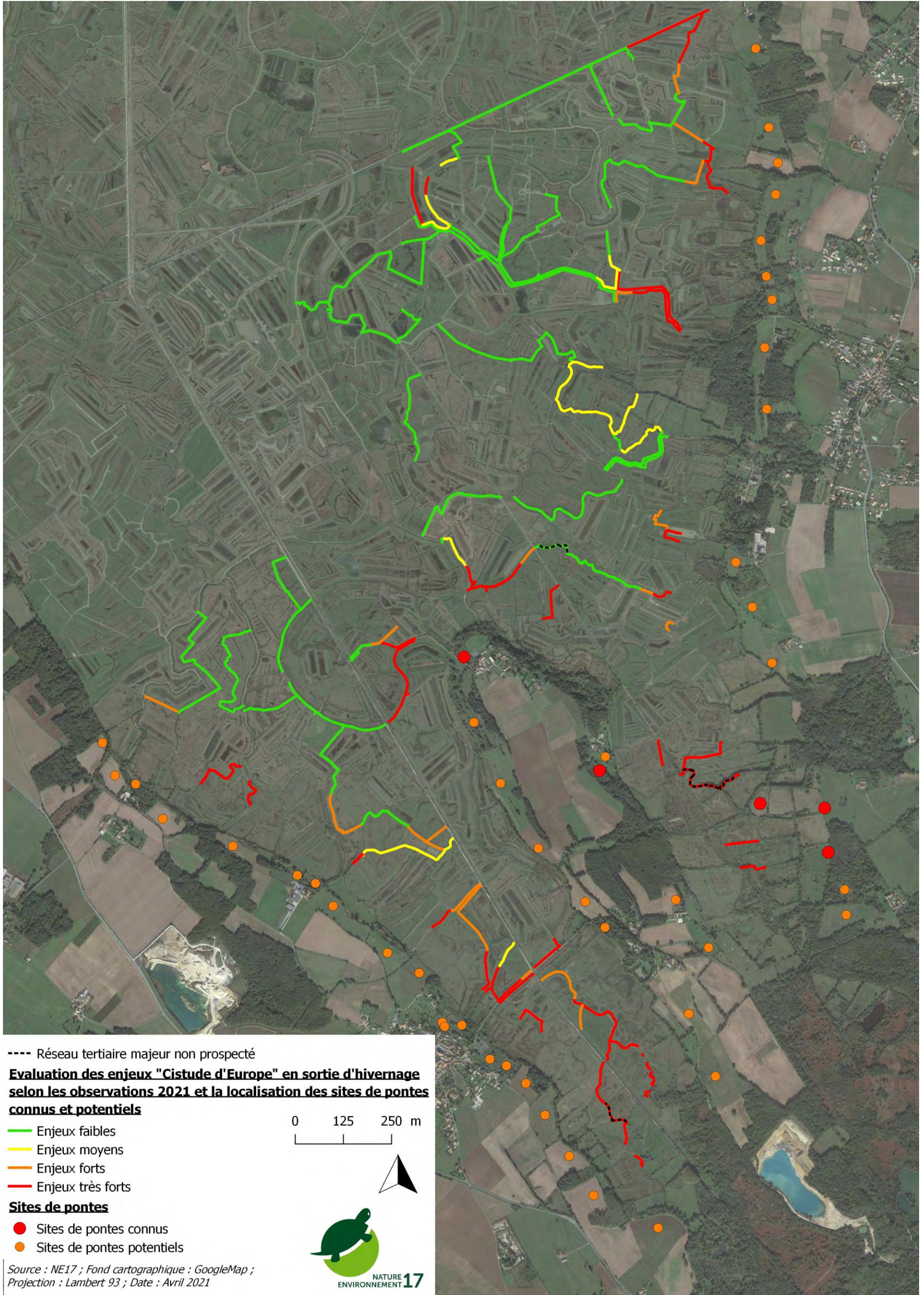
- Enjeux très forts : Présence avérée, ou Présence très probable et connexion entre des données de présence et des sites de ponte, ou à moins de 300 mètres du coteau.
- Enjeux forts : Présence très probable ou Présence potentielle et connexion entre des données de présence et des sites de ponte, ou à moins de 400 mètres du coteau.
- Enjeux moyens : Présence potentielle ou Présence peu probable et connexion entre des données de présence et des sites de ponte
- Enjeux faibles : Présence peu probable

L'UHC de Broue, ceinturée par les coteaux présente de forts enjeux pour la préservation des sites d'hivernage de la Cistude d'Europe. On constate ainsi que la moitié sud de l'UHC est quasiment totalement concernée par des enjeux forts à très fort, en raison notamment de l'importante zone de coteau et de ponte que représente la presqu'île de Broue.



CARTE 3 : POTENTIALITES DE PRESENCE EN HIVER SUR LE RESEAU DE FOSSES TERTIAIRE MAJEUR, ETABLIES SELON LES OBSERVATIONS DE CISTUDES D'EUROPE





CARTE 4 : EVALUATION DES ENJEUX LIES A LA CISTUDE D'EUROPE, ETABLI SELON LES POTENTIALITES DE PRESENCE EN HIVER, LES CONNEXIONS AVEC LES SITES DE PONTES AVERES OU POTENTIELS ET LA DISTANCE AU COTEAU.

## VI PRECONISATIONS

Sur les secteurs à **enjeux très forts et forts**, le curage doit être évité. Si toutefois il est maintenu, il convient de prévoir des aménagements des travaux de curage pour réduire l'impact sur les conditions d'accueil pour l'hivernation de la Cistude d'Europe :

- **Appliquer une rotation des curages (20 % par an sur 5 ans) ;**
- Réaliser le curage du 31 août au 15 octobre ;
- Maintenir la végétation rivulaire arbustive (y compris ronciers), arborée ou en roselières ;
- Maintien d'une banquette (non intervention sur les berges) ;
- Préserver le sol sur les berges (pas de décapage) ;
- Aménager plusieurs secteurs en pentes douces ;
- Maintenir les arbres morts dans le fossé.

De la même façon, sur les secteurs à **enjeux moyens**, il est préconisé de :

- Réaliser le curage du 1er août au 15 octobre ;
- Maintenir la végétation rivulaire arbustive (y compris ronciers), arborée ou en roselières ;
- Maintien d'une banquette (non intervention sur les berges) ;
- Préserver le sol sur les berges (pas de décapage) ;
- Aménager quelques secteurs en pentes douces ;
- Maintenir les arbres morts dans le fossé.

Sur les secteurs à **enjeux faibles**

- Réaliser le curage du 15 juillet au 31 octobre ;
- Maintenir la végétation rivulaire arbustive (y compris ronciers), arborée ou en roselières ;
- Maintien d'une banquette (non intervention sur les berges) ;
- Aménager quelques secteurs en pentes douces ;
- Préserver le sol sur les berges (pas de décapage) ;
- Maintenir les arbres morts dans le fossé.

Toutefois, si ces préconisations permettaient de réduire l'impact sur les **conditions d'hivernage** de la Cistude d'Europe, **elles ne sont pas suffisantes pour limiter l'impact du curage sur la population, et notamment pendant les opérations de curage**, qui sont en elles-mêmes très impactantes et se déroulent sur une **période de l'année non étudiée (de juillet à octobre) dans le cadre de ce suivi**.

Afin d'améliorer la prise en compte de la Cistude d'Europe lors de ces travaux, des préconisations peuvent toutefois être données pour réduire l'impact direct lors du curage. Celles-ci sont données à titre indicatif en Annexe 2. Elles seront bien évidemment à compléter en fonction de celles proposées par la LPO suite à l'accompagnement du chantier de curage.

## VII CONCLUSION





Cette première année de suivi sur la Cistude d'Europe apporte des informations très intéressantes quant aux potentialités de présence de la Cistude d'Europe sur les fossés, et aux enjeux qui y sont liés.

L'UHC de Broue, ceinturée par les coteaux présente de forts enjeux pour la préservation des sites d'hivernage de la Cistude d'Europe. On constate ainsi que la moitié sud de l'UHC est quasiment totalement concernée par des enjeux forts à très fort, en raison notamment de l'importante zone de coteau et de ponton que représente la presqu'île de Broue.

Les délais imposés n'ont malheureusement pas permis de prendre en compte l'intégralité des éléments apportés par cette étude pour l'organisation des travaux de curage, réalisés cet été. Ainsi **les enjeux de nombreux secteurs ont été sous-estimés, impliquant des préconisations de mesures de précautions non adaptés**. Le suivi prévu en février/mars 2022 permettra d'avoir un premier retour sur la réponse des populations à la perturbation de leur site d'hivernage.

Les résultats présentés dans ce premier rapport permettront toutefois d'ajuster l'identification des enjeux lors de la campagne de curage 2022.

## ANNEXE 1

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

## ANNEXE 2

### Préconisation pour limiter l'impact durant l'opération de curage.

- **Appliquer une rotation des curages (20 % par an sur 5 ans) ;**
- Réaliser le curage du 31 août au 15 octobre pour les secteurs à enjeux forts et très forts, du 1<sup>er</sup> août au 15 octobre pour les secteurs à enjeux moyens, du 15 juillet au 31 octobre pour les secteurs à enjeux faibles. Attention toutefois, ces créneaux devront également prendre en compte les autres enjeux de biodiversité sur le secteur.
- Maintenir la végétation rivulaire arbustive (y compris ronciers), arborée ou en roselières ;
- Maintien d'une banquette (non intervention sur les berges) ;
- Curer systématiquement dans le sens de l'écoulement de l'eau en **évitant de piéger des Cistudes en extrémité** de fossé ;
- Procéder à un **temps d'attente avant de lisser** les bourrelets de boue d'extraction du curage ;
- Ne pas lisser les boues liquides (qui s'autonivellent naturellement) ;
- Respecter une hauteur maximale de **30 cm de boue d'extraction** lors du régalaage de celle-ci ;
- Prévoir **un accompagnement et un suivi du chantier par un écologue**, particulièrement sur les secteurs à **enjeux forts et très forts** ;
- Prévoir **un accompagnement et un suivi du chantier par un écologue** sur l'ensemble des secteurs **avec présence d'herbiers de Jussie**.
- Limiter au maximum l'emprise des engins de chantier, en établissant un accès défini et en limitant au maximum l'impact sur la végétation (**maintien d'une hauteur de végétation maximale** permettant le passage des engins. Ces hauteurs ne doivent pas aller en deçà de 30 cm).

ANNEXE N°6 - rapport suivi chantier par la  
LPO (2021)



AGIR pour la  
BIODIVERSITÉ

## Note de synthèse du suivi du chantier de curage dans le marais de Brouage pour la protection de la Cistude d'Europe Année 2021



# Note de synthèse du suivi du chantier de curage dans le marais de Brouage pour la protection de la Cistude d'Europe

## Année 2021

Rédaction : Rose Delacroix, Fabien Mercier, Elisa Daviaud

Photo de couverture : Cistude d'Europe, Marais de Brouage © Quentin Esnault et © Rose Delacroix



LPO Délégation territoriale Poitou-Charentes

Antenne Charente-Maritime

21, rue de Vaugouin

17000 La Rochelle

[www.faune-charente-maritime.org](http://www.faune-charente-maritime.org)

<https://poitou-charentes.lpo.fr/>

05.46.50.92.21



AGIR pour la  
BIODIVERSITÉ



## Photos

Photo 1 : Cistude capturée dans le cadre du suivi de chantier de curage des fossés dans le marais de Brouage. © Quentin Esnault .....	14
Photo 2 : Cistude se trouvant dans un herbier de Jussie avant que la pelle ne passe. © Quentin Esnault .....	16
Photo 3 : Pesée d'une Cistude d'Europe. © Quentin Esnault .....	17
Photo 4 : Cistude relâchée à proximité d'un fossé non curé (au fond). © Rose Delacroix .....	18
Photo 5 : Cistude nageant au milieu des débris de végétation après le passage de la pelle. © Rose Delacroix .....	19
Photo 6 : Larve d'odonates. © Rose Delacroix .....	20
Photo 7 : Anguille Européenne. © Quentin Esnault .....	20
Photo 8 : Anodonte sp. remise à l'eau. © Rose Delacroix .....	20
Photo 9 : Musaraigne sortie de la vase. © Rose Delacroix .....	21
Photo 10 : Micromammifère sur la vase. © Rose Delacroix .....	21
Photo 11 : Courtilière, ou grillon taupe. © Rose Delacroix .....	21
Photo 12 : Mouette rieuse sur l'eau, après le passage de la pelle en train de s'alimenter. © Rose Delacroix .....	22
Photo 13 : Cigogne blanche venant s'alimenter sur le dépôt de vase. © Quentin Esnault .....	22
Photo 14 : Tortue de Floride, marais de Brouage. © Quentin Esnault .....	23
Photo 15 : Roseaux broyés à ras du sol. © Rose Delacroix .....	25
Photo 16 : Roseau broyer à une hauteur de 50cm. © Rose Delacroix .....	25
Photo 18 : Terrassement d'un ancien merlon de curage. © Rose Delacroix .....	26
Photo 17 : Pelleteuse en train de régaler avec le godet. © Quentin Esnault .....	26
Photo 19 : Micromammifère mort lors du terrassement. © Rose Delacroix .....	27
Photo 20 : Couleuvre verte et jaune blessée lors du terrassement. © Rose Delacroix .....	27
Photo 22 : Arbre mort laisser dans le fossé après le curage. © Rose Delacroix .....	28
Photo 21 : Berge végétalisée conservée à gauche et roselière maintenue à droite du dépôt des vases. © Rose Delacroix .....	28

## Cartes

Carte 1 : Zonage sur le territoire du Marais de Brouage et ces Unités Hydrauliques Cohérentes. ....	7
Carte 2 : Localisation des données de Cistudes d'Europe observées pendant la période du chantier de curage des fossés dans le marais de Brouage, 2021 .....	15

## Table des matières

Photos.....	3
Cartes.....	3
I. Contexte.....	5
II. Mesures d'évitement et de réduction.....	9
III. Accompagnement du chantier de curage.....	11
IV. La Cistude d'Europe.....	14
Descriptions des prélèvements de cistudes lors du curage.....	16
Bilan des mesures biométriques.....	16
Observation comportementale.....	18
V. Présence d'autres espèces.....	20
VI. Observations lors du chantier.....	24
VII. Conseils de gestion.....	29
VIII. Conclusion.....	30
Annexes :.....	31

## I. Contexte

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

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

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

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

Le marais de Brouage est intégré au réseau Natura 2000 depuis 2009 (ZPS n°FR5410028 « Marais de Brouage, Île d'Oléron » et ZSC n°FR5400431 « Marais de Brouage et marais nord d'Oléron »), est inscrit au titre de la loi paysage et figure à l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF de type 1). Le marais de Brouage est également inscrit « site classé » depuis le 13 septembre 2011 et une partie de son territoire est classée en Réserve Naturelle Nationale depuis 1985 (RNN de Moeze-Oléron) et en Réserve Naturelle Régionale (RNR de la Massonne).

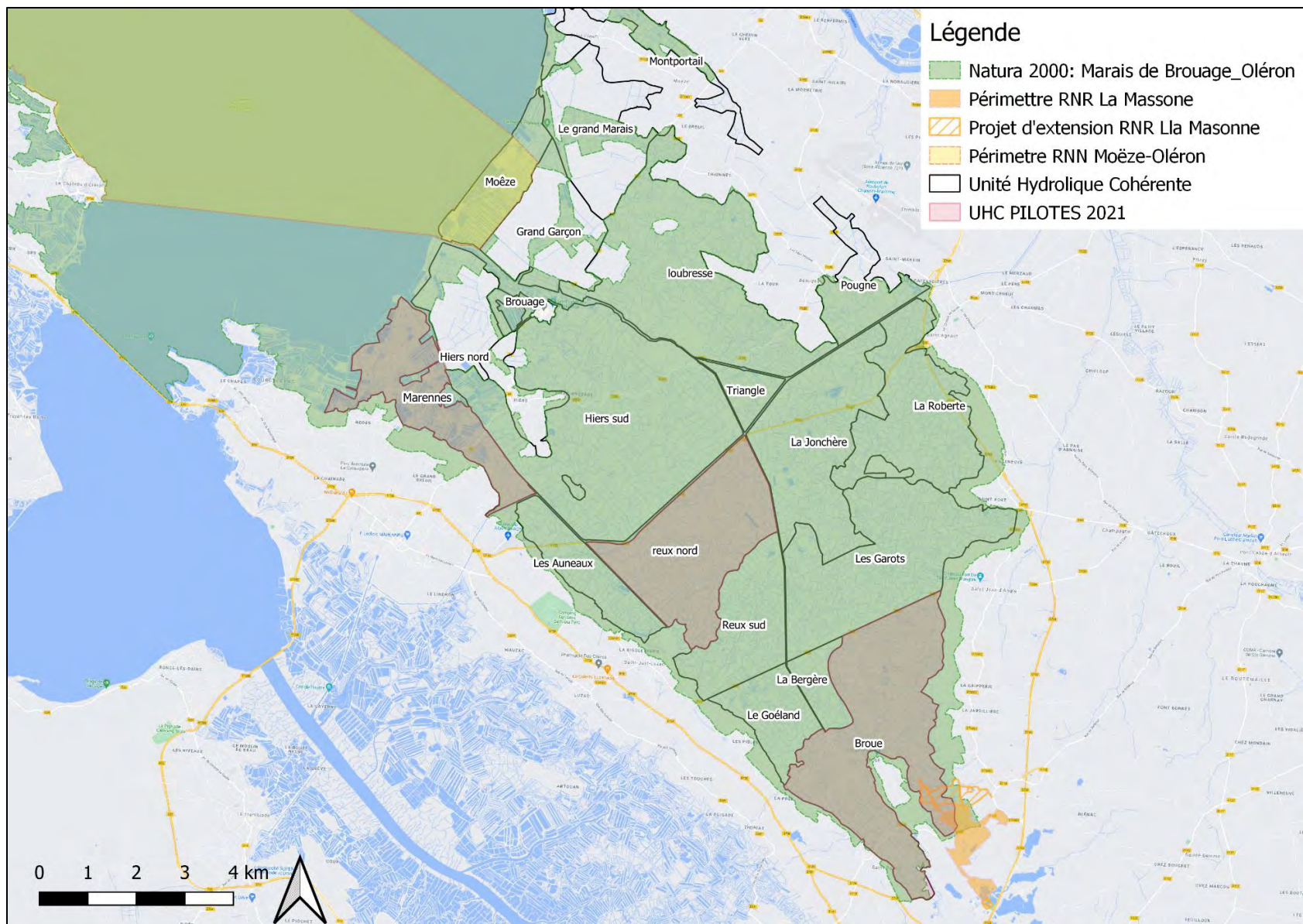
Ces différents classements et zonages attestent de la notoriété du marais de Brouage et de la volonté qu'ont les pouvoirs publics, ainsi que l'ensemble des acteurs de ce territoire, de le préserver et de valoriser ses richesses naturelles, économiques et culturelles.

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

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

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

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



Carte 1 : Zonage sur le territoire du Marais de Brouage et ces Unités Hydrauliques Cohérentes.

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

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

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

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

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

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

La LPO Poitou-Charentes a été missionnée pour sensibiliser et accompagner le chantier de curage des fossés tertiaires afin de protéger la Cistude d'Europe durant l'été 2021.

## II. Mesures d'évitement et de réduction

La déclinaison des mesures de préservation de la Cistude s'est appuyée sur un inventaire préalable réalisé en fin de période hivernale (février-mars 2021 sur le réseau tertiaire).

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

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

D'une manière générale, pour limiter les risques de mortalité et garantir des conditions de fuite suffisantes pour la Cistude, les mesures suivantes ont été prises :

- Une mesure spatiale a permis d'**exclure une zone tampon de 200m autour des pieds de coteaux sur l'UHC de Broue**, cette dernière concentrant de forts enjeux notamment vis-à-vis de la Cistude d'Europe.
- Les travaux étaient prévus hors période de gel afin que les capacités de fuite de l'animal soient préservées (avant le 15 octobre).
- Le fractionnement des travaux s'est organisé de sorte que les zones à fort enjeu Cistude soient curées en dernier, après leur période de reproduction (concentration des travaux sur les zones d'enjeu en septembre).
- La logique de fractionnement des travaux offrira des zones de refuge en phase de travaux. En outre, le secteur des fossés de coteaux n'étant pas curé, il offre une zone de refuge pour les cistudes,
- Les travaux de curage s'effectueront de manière privilégiée du cœur du marais vers les coteaux pour assurer la réalimentation en eau des casiers et ainsi éviter les phénomènes d'assec.
- Le maintien d'une banquette et l'absence d'intervention sur la végétation de pied de berge seront aussi un facteur favorisant la mise en sécurité des cistudes.
- Les pelleteurs devront porter une attention toute particulière sur les comportements de fuite des cistudes et des éventuelles difficultés qu'elles pourraient rencontrer. Le cas échéant ils pourront adapter leur vitesse d'avancement. Une formation initiale entre les pelleteurs et le maître d'œuvre permettra de les sensibiliser à cet enjeu et aux différentes préconisations pour limiter au maximum l'impact sur cette espèce.
- Pour limiter l'incidence à moyen terme des travaux, cette stratégie de fractionnement diffus dans les casiers permettra de conserver les habitats nécessaires au cycle de l'espèce et maintiendra à proximité directe des zones de report pour les populations en place.

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

Les autres mesures prises pour limiter les risques de mortalité pour la Cistude consistent à conserver un espace suffisant entre le sol et le passage des engins. Ainsi **le broyage était fixé à une hauteur de coupe de 15 cm minimum et le réglage devait respecter au maximum une hauteur de 30 cm**. En fonction de la nature des matériaux (plus ou moins liquide), le réglage pourra ne pas être nécessaire et sera évité au maximum, essentiellement sur les secteurs à enjeu élevé. Sur ces secteurs, les mesures d'accompagnement avec la présence d'un chargé d'études naturalistes permettront de limiter fortement le risque d'écrasement lors du réglage qui sera modulé en fonction de la nature des matériaux. Il reste cependant nécessaire de procéder au lissage des vases afin d'éviter le développement de la végétation rudérale ou la reprise des vases par les propriétaires riverains après intervention et sans surveillance.



### III. Accompagnement du chantier de curage

Au total, la LPO était présente sur le chantier pour réaliser le suivi pendant 20 jours (1 jour = 8 heures *Tableau 1*).

Le jour du lancement du chantier, le 15 juillet 2021, des conducteurs de pelles ont été sensibilisés à la présence de la Cistude d'Europe.

La LPO a assisté à 3 réunions de chantier, le 29 juillet, le 5 août et le 9 septembre.

Une présentation lors de la commission au CSRPN du 5 août a été effectuée, afin d'obtenir une autorisation de manipulation d'espèces protégées. Enfin, deux présentations de l'avancement des chantiers à la DREAL et DDTM ont été réalisées le 31 août et le 23 septembre.

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

*Tableau 1 : Calendrier des jours de présence sur le chantier de curage des fossés tertiaires. En jaune le lancement du chantier, en beige les jours d'intervention de l'entreprise, en vert les jours de présence aux réunions de chantier et réunions d'avancement avec la DREAL et DDTM.*

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

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

Plusieurs critères permettant de sexer individuellement les Cistudes sont présentés sur la Figure 2 par ordre décroissant de fiabilité.

4 classes d'âges ont été définies (*Figure 1*) :

- Les émergents, âgés de moins de 2 ans, ont une carapace molle qui n'est pas encore complètement kératinisée. Leur poids n'excède pas 20 g et la longueur de la carapace est inférieure à 4 cm.
- Les juvéniles, âgés de 2 à 13 ans, n'ont pas achevé leur croissance. Une ligne médiane de croissance rugueuse, blanchâtre et plus ou moins bombée apparaît alors sous le plastron,
- Les adultes sont des individus ayant achevé leur croissance, dont les lignes d'arrêt de croissance sous le plastron sont encore visibles,
- Les vieux individus ne présentent plus de lignes d'arrêt de croissance suite à l'usure progressive des écailles du plastron.

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

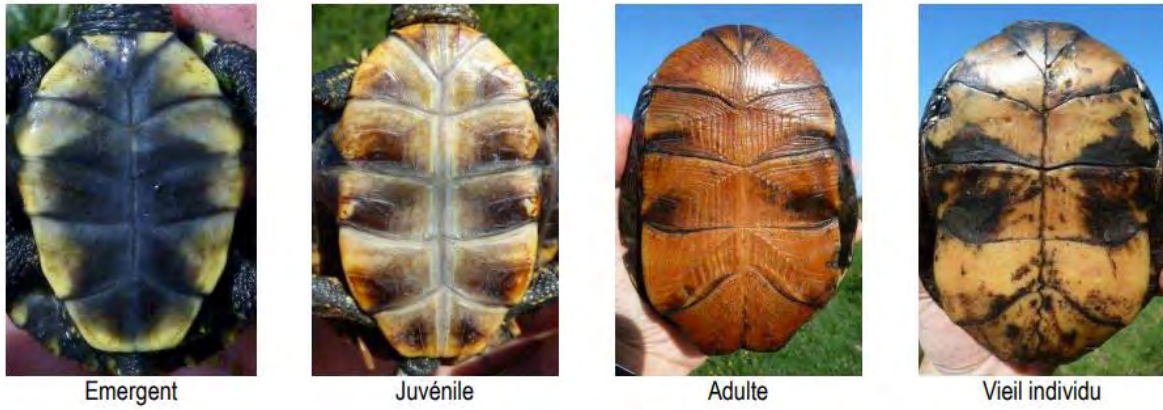


Figure 1 : Classes d'âge définies selon les quatre morphotypes du plastron







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

Figure 2 : Critère de sexage de la Cistude d'Europe

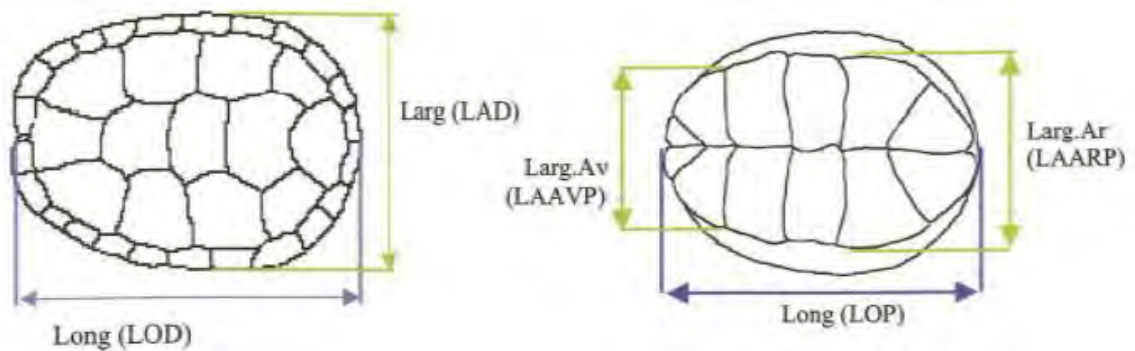


Figure 3 : Détail des mensurations relevées sur la carapace (à gauche) et sur le plastron (à droite).

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

## IV. La Cistude d'Europe

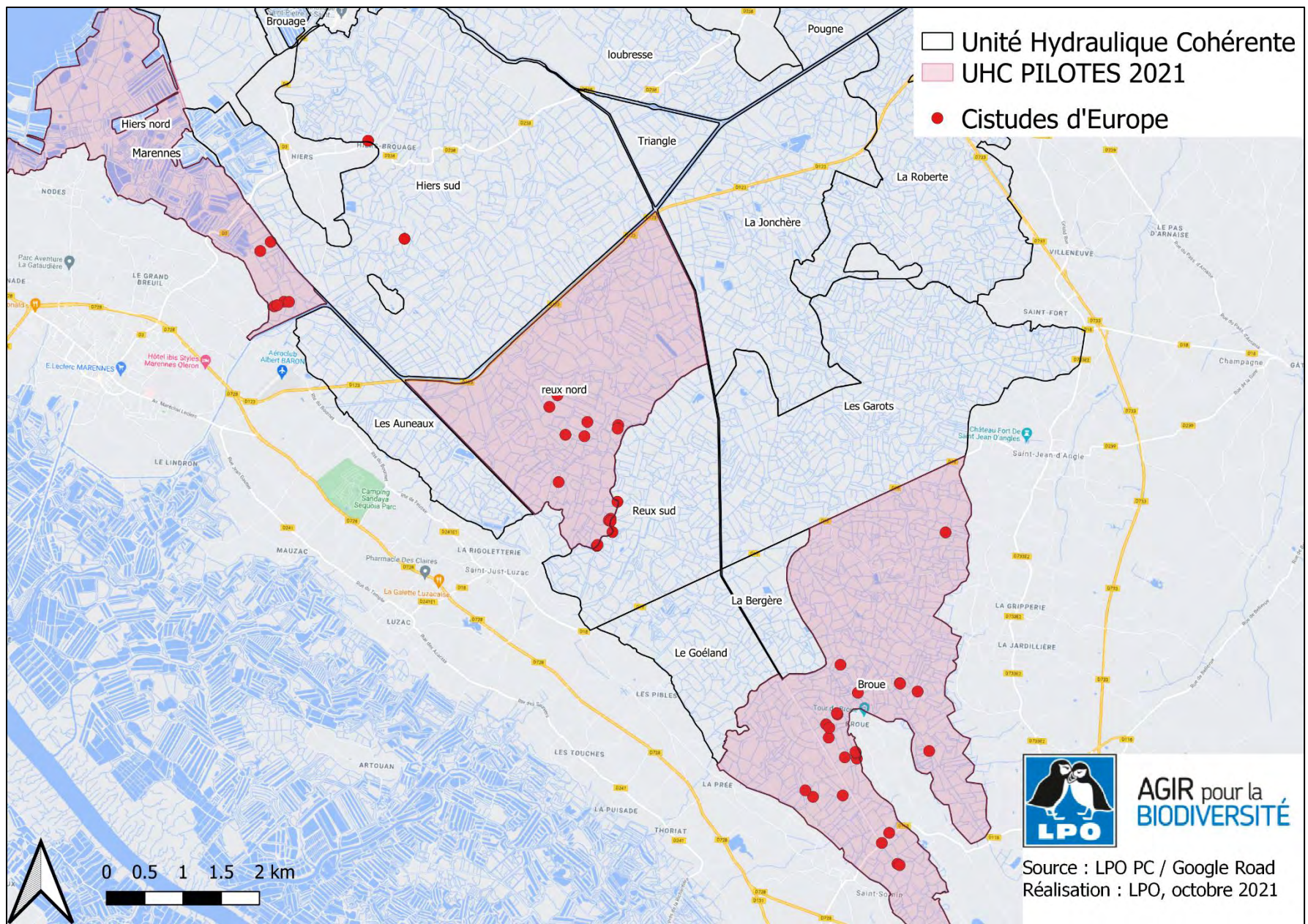
Pendant la période de chantier de curage des fossés (du 15 juillet au 15 octobre), ce sont **67 Cistudes** qui ont été observées sur le marais de Brouage. L'ensemble de ces données sont localisés dans des secteurs du marais de Brouage où la présence de l'espèce est connue, c'est-à-dire à proximité des coteaux (*Carte 2*).

Parmi ces individus il y a eu :

- 18 individus remis à l'eau par du personnel LPO, après avoir été prélevés par le godet de la pelleuse pendant le curage. Des mesures biométriques ont pu être prises sur ces individus (*Tableau en annexe*). Parmi elles, 4 étaient marquées.
- 9 individus vus sur des fossés curés en présence de la LPO réussissant à éviter la pelle (majoritairement par comportement de fuite dans l'eau ou par la berge opposée)
- 13 cistudes vues sur des fossés à proximité immédiate des fossés curés lors de la prospection juste avant le curage, (dont une cistude vue sur un fossé la veille du curage du fossé)
- 4 cistudes vues sur une zone non curée, lors de la réalisation des inventaires odonates
- 4 cistudes ont été sorties de l'eau par la pelle en l'absence d'un agent de la LPO sur réseaux tertiaires, sur des fossés qui n'avaient pas été ciblés avec des enjeux forts et 14 ont été vues par les conducteurs.
- 5 individus ont été observés sur des fossés secondaires qui ne faisaient pas l'objet d'un suivi par la LPO.



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



Carte 2 : Localisation des données de Cistudes d'Europe observées pendant la période du chantier de curage des fossés dans le marais de Brouage, 2021

## Descriptions des prélèvements de cistudes lors du curage

La quasi-totalité des individus prélevés se trouvaient sur ou dans des herbiers de Jussie, représentant manifestement un obstacle dans leur fuite devant la pelleteuse (*Photo 1*). Les individus piégés dans la végétation puis prélevés par le godet de la pelle étaient généralement repérés par le conducteur.

A l'approche de la machine, certains individus tentaient de remonter sur la berge mais la vague créée par le brassage de l'eau les faisait parfois retomber, engendrant leur capture dans le godet.

L'un des individus a même été éjecté du fossé par la vague créée par le godet et s'est retrouvé sur la berge à proximité des chenilles de la machine. L'intervention de la chargée d'étude a permis de sauver cet individu de l'écrasement par la pelle.

Certains des individus étaient trouvés essayant de s'extirper des vases.

Les fossés avec un cul-de-sac (avec un pas-de-champs) semblaient être des zones à risque de prélèvement par le godet pour la cistude, mais aussi pour l'ensemble de la biodiversité aquatique, car la fuite n'était pas possible. En effet, quelques cistudes ont été sorties de l'eau à ce niveau ainsi qu'un grand nombre de poissons.



*Photo 2 : Cistude se trouvant dans un herbier de Jussie avant que la pelle ne passe. © Quentin Esnault*

## Bilan des mesures biométriques

Sur les 18 individus manipulés puis remis à l'eau par la LPO, 11 étaient des femelles et 7 des mâles. 4 individus étaient marqués avec des encoches sur le pourtour de leur carapace (2

femelles et 2 mâles). 7 étaient de vieux adultes avec le plastron usé, 8 des adultes et il y a eu 3 juvéniles capturés avec des marques de croissance sur le plastron.

La masse moyenne était de 635,6 g  $\pm$  189 (F = 729  $\pm$  179 g et M = 488,5  $\pm$  83 g) pour une longueur de la carapace moyenne de 156,4  $\pm$  15 mm et une largeur moyenne de 116,4  $\pm$  10 mm (Tableau 2).

	Total des individus	Mâle	Femelle
<b>Nombre d'individu</b>	18	7	11
<b>Vieux adultes</b>	7	2	5
<b>Adultes</b>	8	4	4
<b>Juveniles</b>	3	1	2
<b>Masse moyenne</b>	635,6	488,5	729
<b>Longueur moyenne</b>	156,4	156,5	156,4
<b>Largeur moyenne</b>	116,4	107,4	119,4

Tableau 2 : Information des individus capturés dans le cadre du suivi du curage des fossés du marais de Brouage.



Photo 3 : Pesée d'une Cistude d'Europe. © Quentin Esnault

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



*Photo 4 : Cistude relâchée à proximité d'un fossé non curé (au fond). © Rose Delacroix*

### Observation comportementale

Une des cistudes avait été repérée la veille du curage sur un des fossés curés en thermorégulation sur les ronces de la berge. Le jour du curage une cistude était toujours présente au même endroit avant le passage de la pelle. Une attention toute particulière a été portée lorsque la pelle est arrivée à son niveau. Cet individu n'a pas été prélevé par le godet, mais a été observé dans l'eau toujours dans la même zone après le passage de la pelle. Il ne semblait pas chercher à s'enfuir, il nageait simplement entre les débris de végétation issus du curage.





*Photo 5 : Cistude nageant au milieu des débris de végétation après le passage de la pelle. © Rose Delacroix*

## V. Présence d'autres espèces

Lors du suivi de chantier, la présence d'autres espèces était notée.

Sur la vase, nous avons pu observer des espèces aquatiques :

- Un grand nombre de poissons (la carpe commune, l'anguille européenne),
- Des invertébrés aquatiques (par exemple des dytiques ou des larves d'odonates)
- Des bivalves (Anodontes sp., majoritairement des coquilles vides)
- Des amphibiens (des grenouilles ou des têtards)

Ces espèces étaient remises à l'eau dans la mesure du possible.



Photo 7 : Anguille Européenne. © Quentin Esnault



Photo 6 : Larve d'odonates. © Rose Delacroix



Photo 8 : Anodonte sp. remise à l'eau. © Rose Delacroix

Une faune terrestre était perturbée par le dépôt des vases sur la berge :

- De nombreux micromammifères sortaient de leur terrier couvert de vase (mulots, musaraignes, etc...).
- Des insectes se retrouvaient sous la vase (des rhopalocère (papillons de jour), des hétérocères (papillons de nuit), des orthoptères (grillons et sauterelles).

Lorsque ces espèces pouvaient être récupérées, les individus étaient déposés à quelques mètres du dépôt de vase pour qu'ils puissent être au sec et restent à proximité de leur territoire.



Photo 10 : Micromammifère sur la vase. © Rose Delacroix



Photo 11 : Courtilière, ou grillon taupe. © Rose Delacroix



Photo 9 : Musaraigne sortie de la vase. © Rose Delacroix

Sur le dépôt de vase, quelques oiseaux venaient se nourrir (Cigogne blanche, Héron cendré, Mouette rieuse, Ibis sacré, Aigrette garzette, etc...)



*Photo 13 : Cigogne blanche venant s'alimenter sur le dépôt de vase. © Quentin Esnault*



*Photo 12 : Mouette rieuse sur l'eau, après le passage de la pelle en train de s'alimenter. © Rose Delacroix*

Par ailleurs, plusieurs **espèces exotiques envahissantes** sont présentes dans les fossés et se retrouvent dans les vases déposés sur la berge lors du curage (poisson chat, perche soleil, gambusie, écrevisse américaine...). Ces espèces ne sont pas remises à l'eau.

Une tortue de Floride, *Trachemys scripta elegans*, a été sortie de l'eau par la pelle. Cette espèce exotique envahissante a été transportée au zoo de La Palmyre où elle a été euthanasiée.



Photo 14 : Tortue de Floride, marais de Brouage. © Quentin Esnault.

## VI. Observations lors du chantier

Lors des chantiers, nous avons observé des pratiques de gestion qui engendrent un risque pour la biodiversité :

- La hauteur de broyage des roseaux a été augmentée à 50 cm afin d'éviter la destruction des espèces (*Photo 15*). Cette hauteur ne gêne pas le passage des machines pour le curage. Cependant cette mesure n'a pas toujours été respectée (*Photo 16*). Nous avons observé un ragondin qui a été broyé malgré les préconisations. Il existe donc toujours un risque pour les espèces.
- Un buisson couvrant l'intégralité d'une levée a été broyé sur 500 m début août, alors qu'à cette date, la période de nidification des oiseaux n'est pas terminée. Les préconisations de 2021 prévoyaient un broyage des buissons à partir du 1<sup>er</sup> septembre.
- Par ailleurs, la Rainette méridionale, espèce protégée, est présente dans les buissons en septembre. Il est conseillé pour les années à venir de broyer les buissons entre octobre et février.
- Les boues de curage sont déposées sur la berge et régaliées à une hauteur d'environ 30 cm. Le conducteur passe le godet de la pelleteuse sur la vase afin de lisser la vase, cela permet de laisser un terrain plat pour le futur passage d'engin agricole. La plupart du temps **le régaliage des vases avec le godet n'aurait pas été nécessaire**, car la vase avec une consistance liquide ne dépasse pas une hauteur de 30 cm et se lisse automatiquement. Le fait de ne pas passer le godet sur la vase permet d'être sûr de **ne pas compresser la vase**. Ainsi, la faune benthique aurait plus de chance de sortir de la vase pour retourner à l'eau et cela réduirait le risque de blesser une cistude avec le godet (*Photo 17*).
- Les merlons d'ancien produit de curage, présents le long des fossés curés, ont été terrassés dans l'objectif de remettre le sol à niveau. Nous avons pu observer **une destruction directe d'espèces protégées** : deux Couleuvres vipérines et une Couleuvre verte et jaune. Ces reptiles étaient présents dans des ronciers qui jouent un rôle de refuges pour ces espèces. De même, nous avons observé des micromammifères morts après le passage de l'engin qui a creusé la terre. Afin de réduire le risque de destruction des serpents, il est proposé de trouver un autre accès ou bien de passer à pied avant le passage de l'engin pour inciter les individus à fuir (*Photo 18, 19 et 20*).



*Photo 16 : Roseaux broyés à une hauteur de 50 cm. © Rose Delacroix*



*Photo 15 : Roseaux broyés à ras du sol. © Rose Delacroix*



*Photo 18 : Pelleteuse en train de régaler avec le godet. © Quentin Esnault*



*Photo 17 : Terrassement d'un ancien merlon de curage. © Rose Delacroix*





*Photo 20 : Couleuvre verte et jaune blessée lors du terrassement. © Rose Delacroix*



*Photo 19 : Micromammifère mort lors du terrassement. © Rose Delacroix*

Certaines des préconisations ont été respectées :

- Les buissons isolés et les arbres sur la berge ont été conservés, dans la mesure du possible, afin de maintenir un habitat favorable pour la biodiversité.
- Seul un passage nécessaire au déplacement de la pelle et au dépôt de vase est broyé.
- Les arbres morts présents dans le fossé ont été conservés sur place, afin de laisser un habitat favorable pour la cistude.



*Photo 21 : Berge végétalisée conservée à gauche et roselière maintenue à droite du dépôt des vases. © Rose Delacroix*



*Photo 22 : Arbre mort laissé dans le fossé après le curage. © Rose Delacroix*

## VII. Conseils de gestion

Suite à nos observations sur le terrain voici la liste des préconisations de gestion :

- Réaliser un calendrier d'intervention en fonction des enjeux qui sont été identifiés :
  - Enjeux cistudes : curage hors période de gel afin que les capacités de fuite de l'espèce soient préservées (avant le 15 octobre)
  - Enjeu roselière : broyage à partir du 15 août, après la reproduction des passereaux paludicoles
  - Enjeu buisson : broyage entre octobre et fin février, en dehors de la nidification des oiseaux et risque réduit pour la Rainette méridionale.
- Conserver une logique de fractionnement des travaux offrant des zones de refuge en phase de travaux.
- Effectuer les travaux de curage de manière privilégiée du cœur du marais vers les coteaux pour assurer la réalimentation en eau des casiers et ainsi éviter les phénomènes d'assec.
- Maintenir une banquette et ne pas intervenir sur la végétation de pied de berge.
- Réaliser une zone de replie sur les fossés se terminant en impasse, en commençant le curage par le coté fermé du fossé.
- Redoubler de vigilance en présence d'herbier dense de Jussie.
- Adapter la vitesse d'avancement lorsqu'une cistude est repérée afin de lui permettre de fuir.
- Broyer **les roseaux à une hauteur de coupe de 50 cm minimum** et **les buissons à 30 cm** afin de réduire les risques de destructions d'espèces se réfugiant dans la végétation.
- Conserver les buissons isolés et les arbres de la berge, dans la mesure du possible, afin de maintenir un habitat favorable pour la biodiversité.
- Broyer uniquement ce qui est nécessaire au passage de la pelle et au dépôt de vase.
- Laisser les arbres morts présents dans le fossé, afin de laisser un habitat favorable pour la cistude.
- Respecter une hauteur maximum de 30 cm pour le régalage des vases et **éviter de lisser les vases liquides**.
- **Éviter le terrassement de merlon d'ancien curage** lorsque l'habitat est favorable à la présence de serpents.

## VIII. Conclusion

Ce sont 67 cistudes qui ont été observée lors du chantier entre le 15 juillet et fin octobre. L'accompagnement par un naturaliste de la LPO a permis de déplacer 18 cistudes qui ont été remises à l'eau, après avoir été prélevées par le godet de la pelleteuse pendant le curage. D'autres individus ont également été sauvés par les conducteurs d'engins sensibilisés à la sauvegarde de l'espèce.

Le curage de 2021 des fossés tertiaires du marais de Brouage à des périodes différentes en fonction des enjeux des fossés permet de réduire les risques de perturbation et de destruction pour l'ensemble des espèces.

Il est important de maintenir un calendrier de curage adapté aux enjeux. Il est préconisé d'éviter le broyage des roselières et des buissons lors de la période de reproduction des oiseaux entre le 1<sup>er</sup> mars et le 31 août. Le broyage des buissons est également à risque pour les rainettes encore bien présente en septembre.

Par ailleurs, il est important de respecter les hauteurs de coupe de la végétation préconisées pour réduire les risques de destruction.

Les fossés tertiaires sont préférentiellement utilisés en hiver et au printemps par la Cistude d'Europe. Le curage de ces derniers en dehors de la période d'hivernage et après la période de reproduction semble être adapté. Il faut cependant rester vigilant en présence d'herbier de Jussie dense ou avec des fossés « culs-de-sac » car ils compliquent considérablement les comportements de fuite devant les engins en période estivale. Il est conseillé dans le premier cas d'aménager un espace au centre du fossé en écartant la Jussie avec le godet, et dans le deuxième cas de curer le cul-de-sac en premier pour aménager une zone de replis avant de curer le reste du fossé.

Le fractionnement des programmes de curage en limitant au maximum les distances de linéaires curés sur une année est essentiel pour la Cistude d'Europe comme pour la faune et de la flore aquatique.

Bien que les pratiques de curage évoluent avec une meilleure prise en compte de la biodiversité, ces chantiers perturbent de manière importante le milieu. Il convient donc de maintenir une collaboration entre les régisseurs de travaux et les structures de protection de la nature, et ce en amont de la programmation des travaux. Les échanges entre ces structures doivent permettre d'améliorer l'adéquation entre les travaux et les exigences écologiques des espèces.

## Annexes :

Tableau 3 : Informations relevées sur les Cistudes capturées par la pelle avant d'être remises à l'eau, dans le cadre du suivi de chantier de curage des fossés du marais de Brouage.

Date	Observateur	Capture (oui/non)	Marquage (n°)	Sexe	Couleur de l'œil (jaune/orange)	commentaire œil (fond/motif...)	Age (Vieux/classés)	Poids	Dossier			Plastron				Signe particulier/ remarques
									Longueur	Largeur	couleur/ point ?	Longueur	Largeur avant	Largeur arrière	couleur/ point ?	
02/08/2021	Rose Delacroix et Quentin Esnault	oui	oui	F	jaune		Vieux	820								
02/08/2021	Rose Delacroix et Quentin Esnault	oui		M	orange		Adulte	544			points jaunes					Fissure sur la carapace, ancienne
02/08/2021	Rose Delacroix et Quentin Esnault	oui		M	orange	fond jaune	Juvénile	552								
02/08/2021	Rose Delacroix et Quentin Esnault	oui	oui	M			Vieux	540								
02/08/2021	Rose Delacroix et Quentin Esnault	oui	oui	M	rouge		Adulte	417								
02/08/2021	Rose Delacroix et Quentin Esnault	oui	oui	F	jaune		Vieux	649								
06/09/2021	Rose Delacroix	oui		F	jaune		Juvénile	419	135	110	points jaunes	122,5	63	77,3		une ecaille du tour fissuré
06/09/2021	Rose Delacroix	oui		F	jaune		Juvénile	465	137	108,8	points orange	120,9	63,4	73,9		
07/09/2021	Rose Delacroix et Jennifer Fabre	oui		F	jaune		Adulte	853	175	124,4		156	76,4	93,4		
08/09/2021	Rose Delacroix	oui		F?	orange		Vieux	774	160	116,3		150,5	76,2	87,7		plastron plat
13/09/2021	Marie Mariné	oui		F	orange	tacheté	Adulte	582	154,2	114,8		137,4	68,7	77,4		
13/09/2021	Marie Mariné	oui		F	jaune		Vieux	984	176,2	127,7		155,3	79,8	94,2		
15/09/2021	Quentin Esnault	oui		F	jaune		Vieux	744	151	124		150	81	91		
15/09/2021	Quentin Esnault	oui		F	jaune		Adulte	887	155	123		160	85	95		
16/09/2021	Quentin Esnault	oui		M	rouge		Adulte	572	154	121		134	74	85		fissure + borgne œil droit
16/09/2021	Quentin Esnault	oui		F	jaune		Adulte	842	164	126		153	85	96		
28/09/2021	Quentin Esnault	oui		M	orange	tacheté	Vieux	442	138	111		119	63	73		
30/09/2021	Rose Delacroix	oui		M	orange		Adulte	355	177,5	90,1	tacheté jaune	120	60,4	65,3		plastron concave

**ANNEXE N°7 - adaptation des techniques  
suivant retours terrain 2021**

# Modalités techniques d'intervention



Union  
des marais de Brouage



association  
foncière pastorale  
des marais de Brouage

# Modalités d'intervention : curage

## Fractionnement des tranches de curage

### Exécution 2021 :

Afin de séquencer le programme de curage, il a été distingué :

- le réseau hydraulique tertiaire « majeur » : qui a vocation à garantir le maintien de l'acheminement de l'eau dans les UHC à partir des connexions aux réseaux primaire et secondaire (2021) ;
- le réseau hydraulique tertiaire « mineur » : qui a vocation à diffuser l'eau ainsi acheminée autour de l'ensemble des îlots fonciers identifiés (2022).

Les travaux situés dans le bords de coteaux sur une distance de 200 ml ont été repoussés le temps d'obtenir les éléments permettant une intervention garante de la préservation de la biodiversité.

La restauration du réseau hydraulique secondaire dans les UHC ne sera pas concomitant à celle du réseau tertiaire (2023).

### Perspectives 2022 :

Reconduction de cette précaution à l'identique : mosaïque d'intervention.



# Modalités d'intervention : curage

Choix du côté de passage

## Exécution 2021 :

Il est systématiquement privilégié l'enjeu environnemental (présence de roselières, préservation de la flore ...) à l'alternance du côté de passage et de dépôt des produits de curage.

## Perspectives 2022 :

Reconduction de cette précaution à l'identique.



# Modalités d'intervention : curage

Maintien des banquettes

Exécution 2021 :

Il a été expérimenté un « curage central-vieux fond » en lieu et place du curage « vieux fond-vieux bord » pour tenter de limiter l'élargissement des fossés en stabilisant les berges.

Perspectives 2022 :

Reconduction de cette précaution à l'identique



# Modalités d'intervention : curage

Limitation du régalage

## Exécution 2021 :

Il a été décidé de limiter la hauteur maximale de régalage à 30 cm sans lissage des produits de curage.

Un écrêtement superficiel est privilégié.

## Perspectives 2022 :

Le rendu dans certains secteurs rend difficile la pratique de l'activité d'élevage extensif : secteurs où la sédimentation est trop dense et jonctions entre fossés.

Il est proposé de travailler cette question avec les pelleteurs et la maîtrise d'oeuvre puisque c'est leur expertise et la réalité du terrain qui doit déterminer au cas par cas la technique adéquate de régalage.

# Modalités d'intervention : curage

Limitation du régalage



Exécution rendant difficile  
l'activité d'élevage

 Conservatoire  
d'espaces naturels  
Nouvelle-Aquitaine

# Modalités d'intervention : curage

Limitation du régalage



Exécution compatible  
avec l'activité d'élevage



# Modalités d'intervention : curage

## Calendrier d'intervention

Exécution 2021 :

Application du calendrier d'intervention basé sur la présence de ripisylve et l'« enjeu cistude ».

Interventions sur berge par type de végétation															
Type de végétation \ Mois	Janvier	Février	Mars		Avril	Mai	Juin	Juillet		Août		Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
			01-14	15-31				01-14	15-31	01-14	15-31				
Ronciers															
Roselières															
Haies															
Arbustes															
Autre milieu															

Intervention sur les fossés	
Cistude Faible enjeu	
Cistude Enjeu élevé	
Réserve Massonne	
Pied de coteau	

Légende
Interdit
Autorisé

Période d'intervention	Ripisylve	Cistude
A partir du 15 juillet	Absence de linéaire de ripisylve	Présence peu probable
A partir du 1 août	Absence de linéaire de ripisylve	Présence potentielle
A partir du 15 août	Présence de linéaires de Ronciers, Arbres ou Arbustes	-
A partir du 1 septembre	Présence de Roselière	Présence avérée ou très probable

Perspectives 2022 :

Reconduction de cette précaution à l'identique.

# Modalités d'intervention : curage

Mesures pour favoriser le comportement de fuite des cistudes

## Exécution 2021 :

Arpentage terrain avant curage dans les secteurs à enjeux, création de chemins d'eau dans les herbiers de jussie, curage des « culs-de-sac » en direction des fossés adjacents ...

## Perspectives 2022 :

Reconduction de cette précaution à l'identique.



# Modalités d'intervention : curage

Accompagnement environnementaliste dans les secteurs à enjeu cistudes

## Exécution 2021 :

Prestation d'accompagnement sur le terrain de 20 jours assurée par la LPO sur le mois de septembre 2021. La coordination des actions de curage en secteur sensible à été organisée en conséquence.

- Autorisation de capture et de déplacement d'espèces protégées
- Mesures biométriques

## Perspectives 2022 :

Reconduction de cette précaution à l'identique.



AGIR pour la  
BIODIVERSITÉ



# Contexte



Marais de Brouage désigné comme Zone Spéciale de Conservation (site Natura2000 FR5400431) au titre de la Directive Habitats Faune Flore pour assurer le bon état de conservation de la biodiversité patrimoniale dont la population de Cistude d'Europe.

Marais de Brouage : 3<sup>ème</sup> site d'importance pour l'espèce au niveau national => Nécessité de faire le lien avec les travaux et les activités prévues sur le marais pour une gestion optimale.

Plusieurs réunions avec des experts environnementalistes, menées dans le cadre de l'Observatoire du Marais de Brouage, ont permis de définir des méthodes de suivi pour limiter l'impact du curage sur la Cistude d'Europe ainsi que sur d'autres espèces d'intérêt patrimonial.

La LPO Poitou-Charentes a été missionnée pour sensibiliser et accompagner le chantier de curage des fossés tertiaires afin de protéger la Cistude d'Europe durant l'été 2021.



# Présentation de l'espèce

## La Cistude d'Europe : *Emys orbicularis*

Espèces protégée en France

Inscrite à la Directive « Habitats-Faune-Flore » : annexes II et IV

Habitat : eau douce

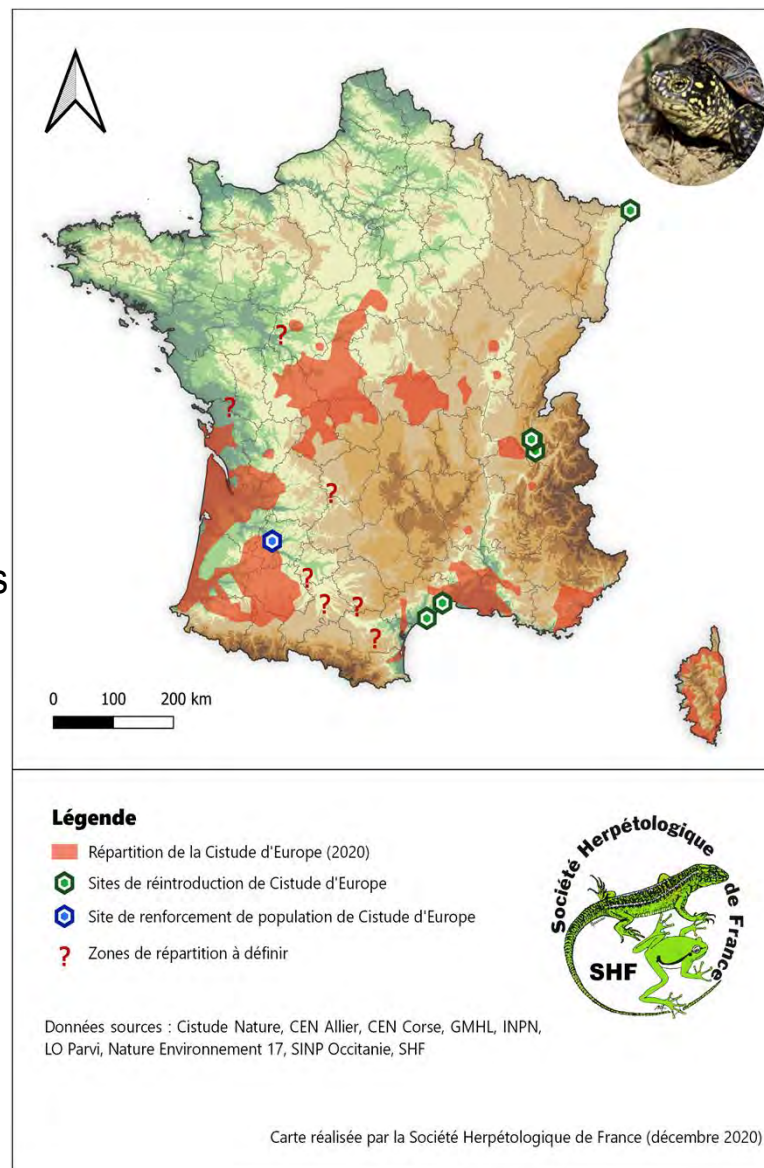
11 à 20 cm

0,2 à 1 kg

Dimorphisme sexuel

Ectotherme

Régime alimentaire : opportuniste (invertébrés aquatiques, insectes  
poissons blessés ou morts)



# Observations de cistudes en 2021



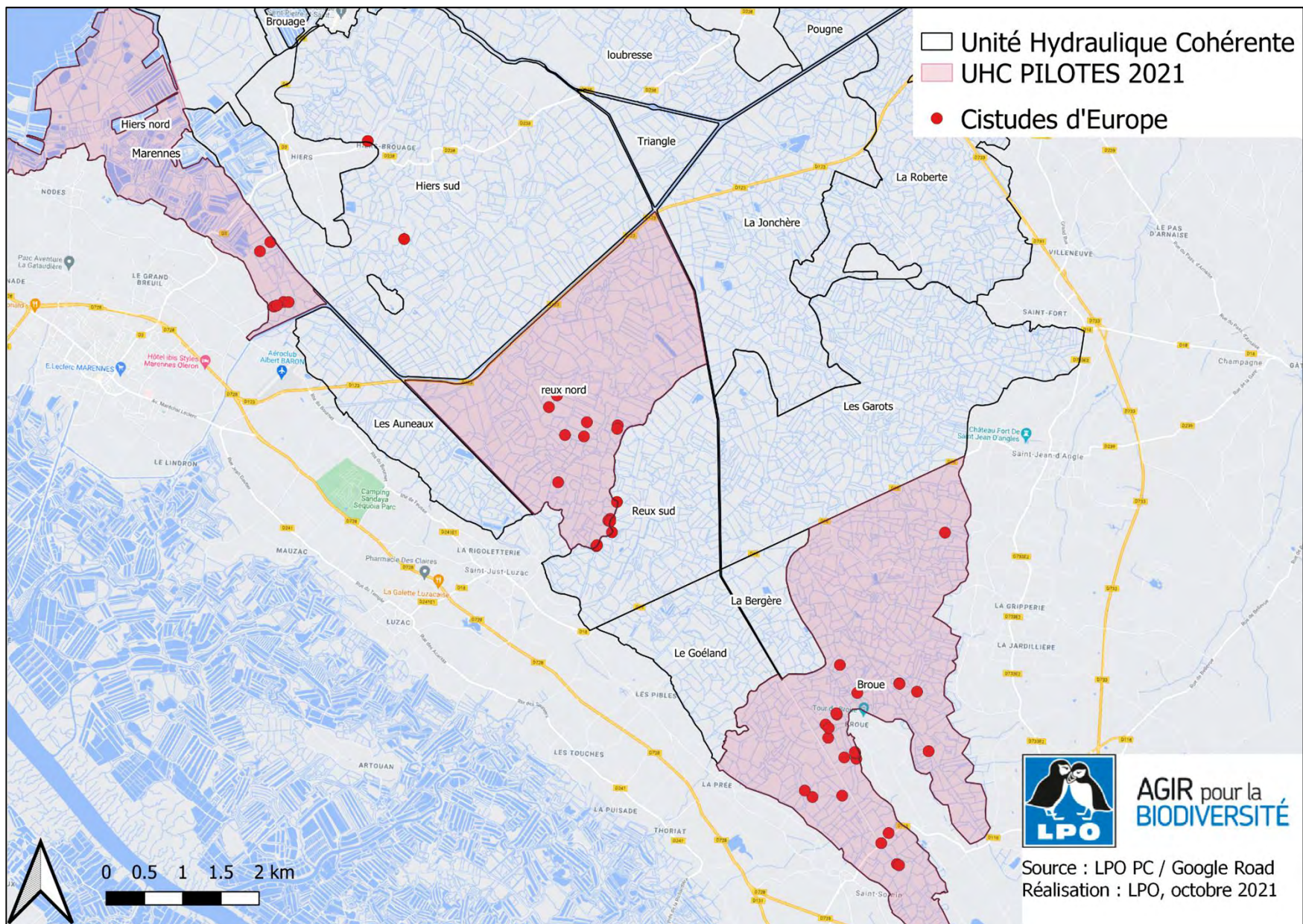
- 20 jours de suivi sur le terrain lors des travaux de curage
- **67 Cistudes observées** sur la période du chantier (15 juillet au 13 octobre).
  - 44 cistudes ont été observé par un chargé d'étude de la LPO
    - 18 individus remis à l'eau par une personne agréée
    - 9 individus réussissant à éviter la pelle (avec un comportement de fuite)
    - 13 cistudes vues sur des fossés à proximité immédiate mais non curés
    - 4 cistudes étaient dans un secteur non curé, lors de la réalisation des inventaires odonates
  - 18 cistudes ont été trouvées sur des fossés tertiaires par les conducteurs de pelles en l'absence de la LPO
    - 4 cistudes ont été sorties de l'eau par le godet
    - 14 cistudes ont été vue fuyant la pelle
  - 5 individus ont été observés dans le réseau secondaire qui ne faisait pas l'objet d'un suivi par la LPO.



© Q.Esnault



# Observation de cistudes lors des travaux en 2021



# Conditions d'observations

Les cistudes sont majoritairement observées sur les secteurs à enjeux identifiés lors des inventaires hivernaux.







Les herbiers de Jussie représentent un obstacle dans la fuite devant la pelleuse.

Les fossés avec un cul-de-sac (avec un pas-de-champs) semblent être des zones à risque de prélèvement.



AGIR pour la  
BIODIVERSITÉ

# Mesures biométriques

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

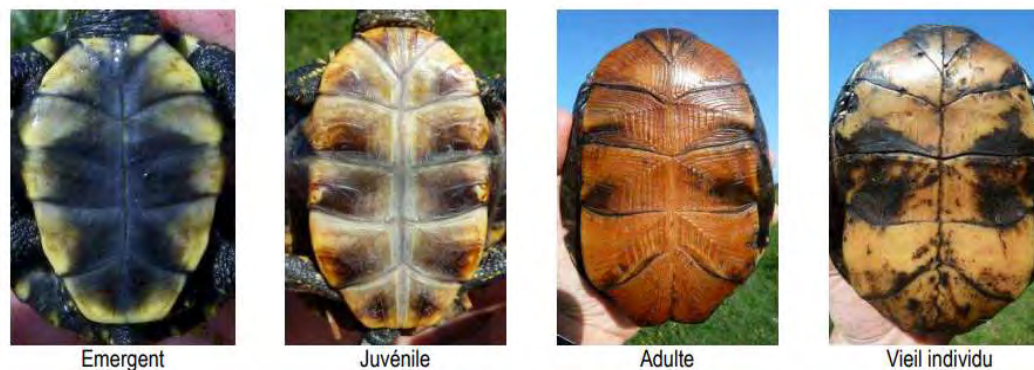


Figure 10 : Lecture des classes d'âges

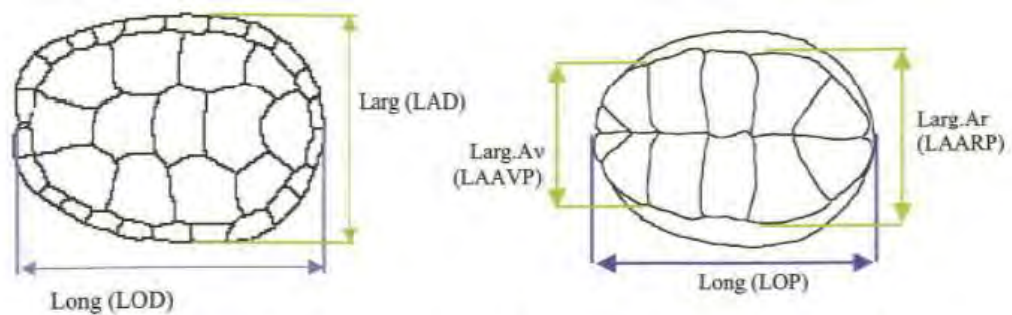


Figure 11 : Détail des mensurations relevées sur la carapace et le plastron

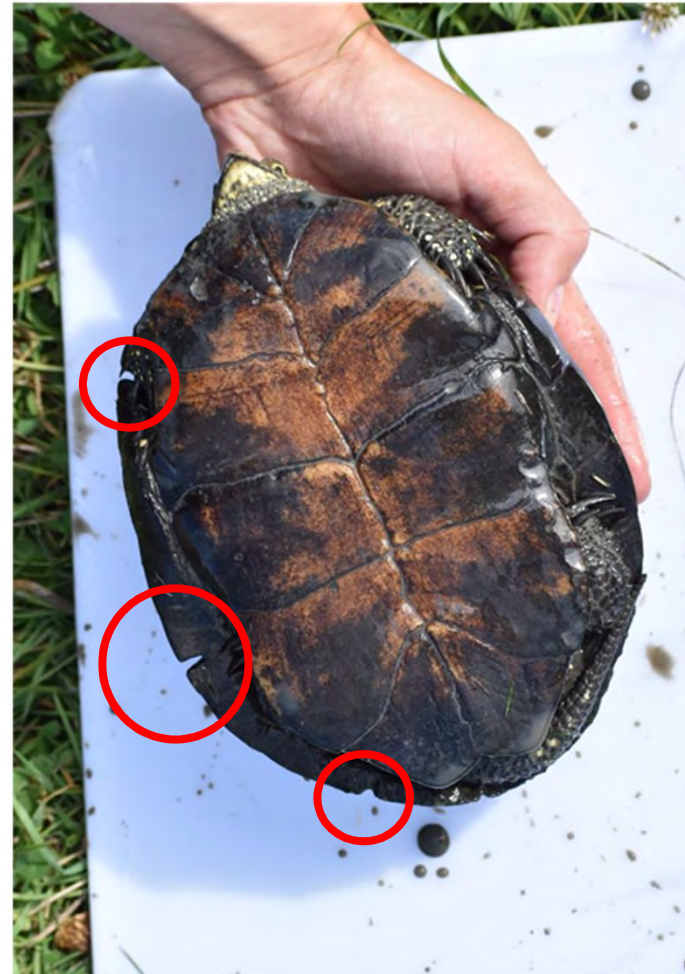
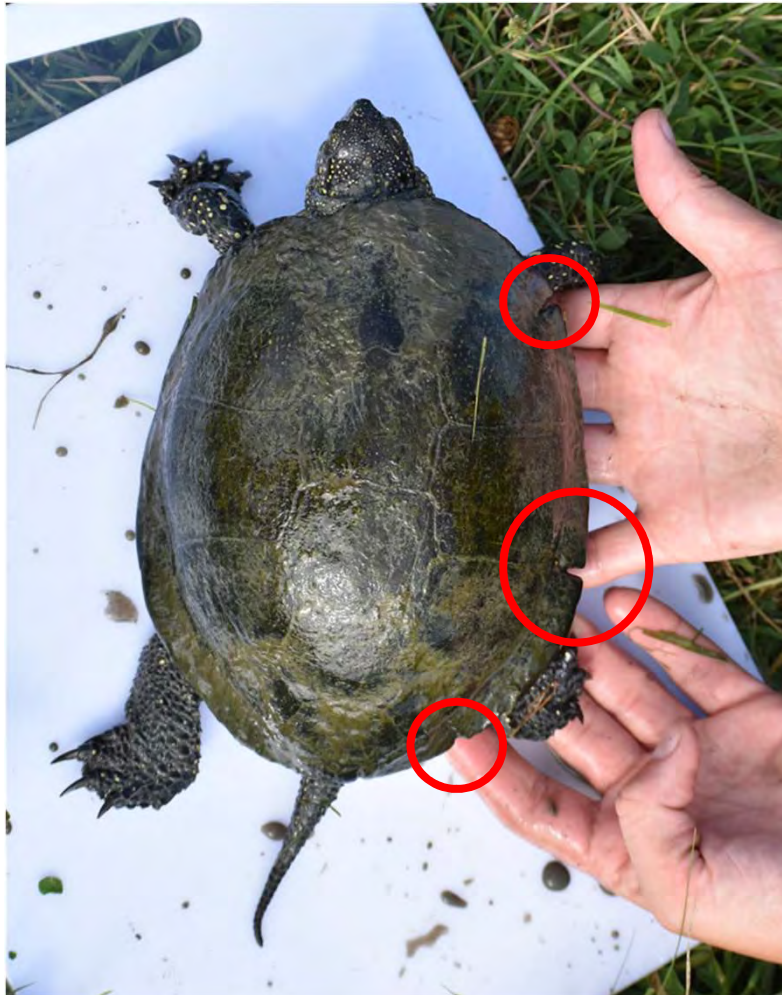
# Mesures biométriques

	Total des individus	Mâle	Femelle
Nombre d'individu	18	7	11
Vieux adultes	7	2	5
Adultes	8	4	4
Juvéniles	3	1	2
Masse moyenne	635,6	488,5	729
Longueur moyenne	156,4	156,5	156,4
Largeur moyenne	116,4	107,4	119,4



# Mesures biométriques

4 individus marqués





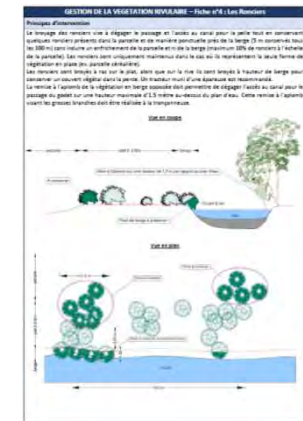
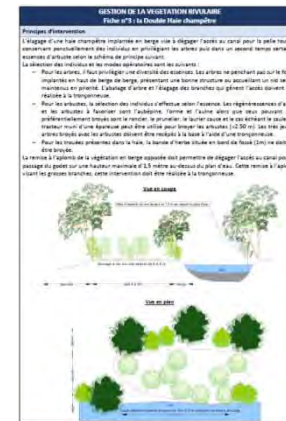
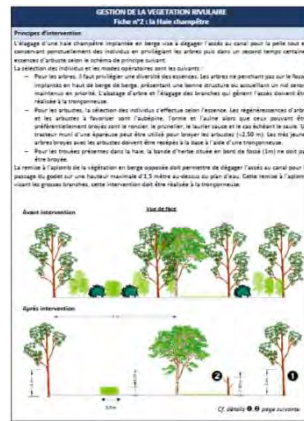
# Modalités d'intervention : broyage

## Calendrier et modalités d'intervention

Exécution 2021 :

Respect du calendrier d'intervention basé sur la présence de ripisylve et l'« enjeu cistude ».

Respect des préconisations des fiches d'intervention établies en partenariat avec la chargée de mission Natura 2000.



Perspectives 2022 :

Adaptation des pratiques.

# Modalités d'intervention : broyage

## Calendrier et modalités d'intervention

Adaptation des hauteurs de coupe sur les roselières :

- passage de 30 cm à 50 cm



Coupe après le 15 août soit hors période de nidification des passereaux paludicoles.

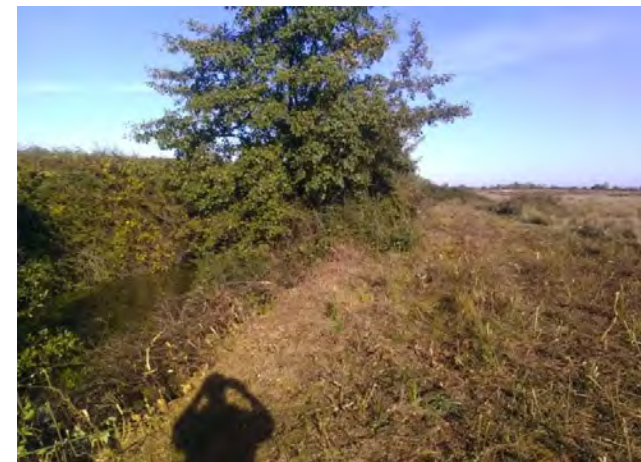


# Modalités d'intervention : broyage

## Calendrier et modalités d'intervention

Gestion de la ripisylve :

- Conseils de gestion de la LPO :
  - Conserver les buissons isolés et les arbres.
  - Ne couper que ce qui est nécessaire pour le passage de la pelle et le dépôt des vases sur le bord du fossé.
  - Conserver les arbres morts dans le fossé ou sur la berge.



AGIR pour la  
BIODIVERSITÉ

# Modalités d'intervention : broyage

## Calendrier et modalités d'intervention

Gestion de la ripisylve :

- Adaptations du protocole :
  - Intervention en février en fonction de la portance du terrain pour limiter l'impact sur les rainettes notamment.
  - Broyage en 2 temps : 1 passage à hauteur de coupe élevée pour assurer un effarouchement puis 1 passage bas pour permettre le passage de la pelle hydraulique.
  - Broyage lent et par « aller-retour » de 3 à 5 mètres pour permettre à la faune de s'enfuir.
  - Intervention rase sur les pruneliers et les épines noires pour limiter le risque de blessure des animaux.
  - Intervention manuelle privilégiée sur la strate arborée afin de préserver la stabilité des berges.

Le marais doit rester praticable pour les éleveurs.

# Modalités d'intervention : reprise des anciens merlons de curage

Terrassement

Reprise nécessaires des anciens merlons de curage pour corriger les techniques d'intervention et de régalinge appliquées il y a une vingtaine d'années.

- Retrouver la fonction pastorale du bord de certaines parcelles
- Linéaire marginal au regard des programmes de restauration (0,11% du linéaire 2022).

Intervention délicate puisque ces anciens merlons, de par leur structure bosselée, peuvent abriter de la faune.

- Risque de destruction d'espèce

# Modalités d'intervention : reprise des anciens merlons de curage

Terrassement

Il a été constaté la destruction de deux couleuvres vipérines.

Une couleuvre verte a été retrouvée blessée ainsi que des micromammifères.



**Adaptation du protocole** : échanges techniques avec les pelleteurs et en cas d'intervention considérée comme nécessaire, contrôle visuel de terrain avant terrassement du merlon.

# Modalités d'intervention : échanges techniques avec les pelletiers

Echanges techniques

## Exécution 2021 :

L'ensemble des pelletiers a participé à un temps d'échanges techniques/sensibilisation à la prise en compte des espèces protégées dans la cadre des opérations de restauration.

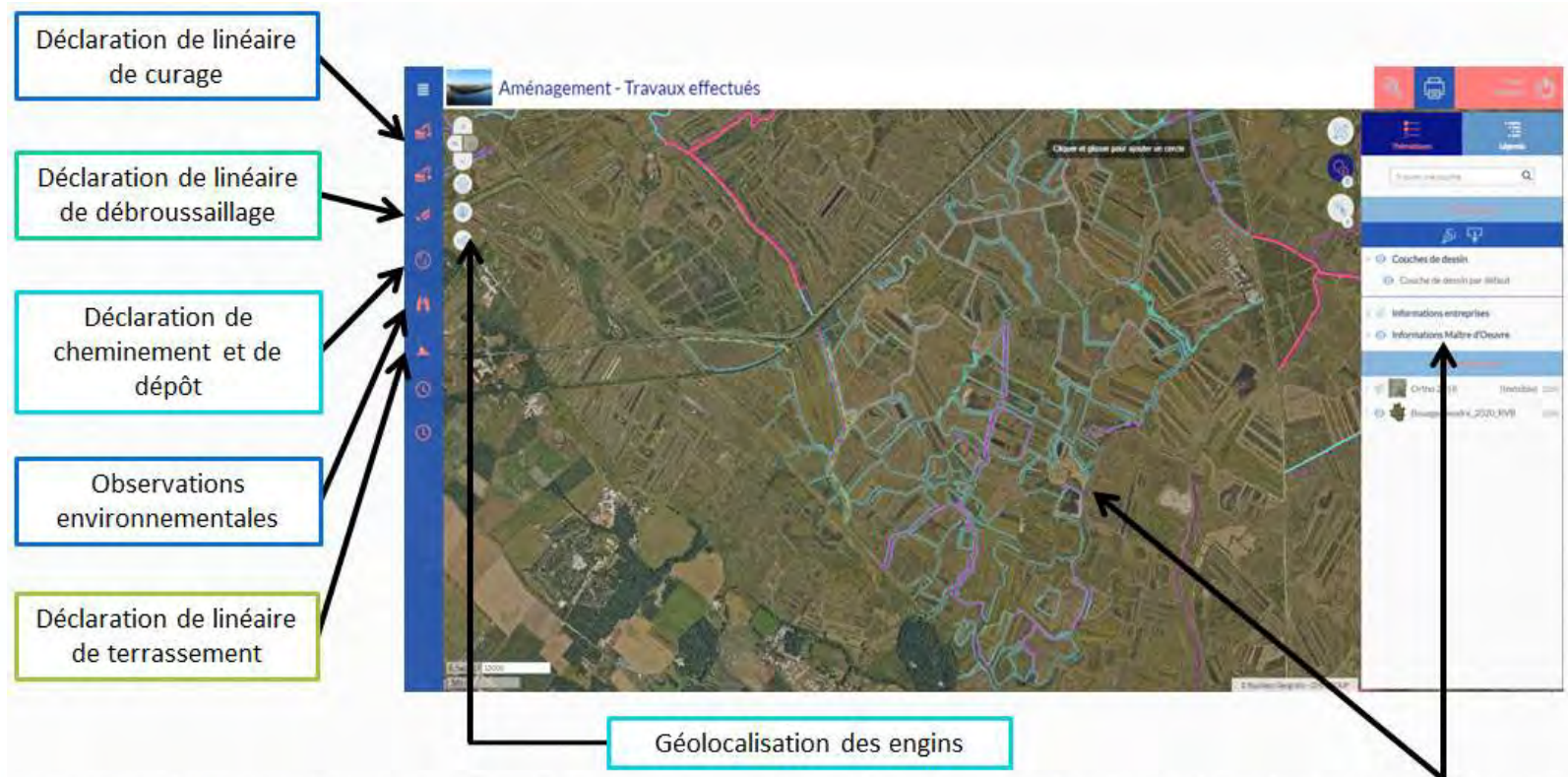
Séance sur le terrain animée par la chargée de mission Natura 2000 et l'UNIMA.

## Perspectives 2022 :

Reconduction de cette précaution avec adaptation au protocole ajusté.

# Modalités de suivi : GEO-AMENAGEMENT

Application



Plans d'exécution, informations du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre : fossés privés intégrés au programme, périodes d'intervention, débroussaillage préalable, cheminement des engins et zones de dépôt des produits de curage, observations environnementales, terrassement...



ANNEXE N°8 - suivi avifaune paludicole  
nicheuse (2021)



AGIR pour la  
BIODIVERSITÉ

Suivi de l'avifaune paludicole nicheuse  
et des espèces associées dans le marais de Brouage (17)  
Année 2021



# Suivi de l'avifaune paludicole nicheuse et des espèces associées dans le marais de Brouage (17) Année 2021

Rédaction : Rose Delacroix, Fabien Mercier

Photo de couverture : Bruant des roseaux, Marais de Brouage © Rose Delacroix

LPO Délégitation territoriale Poitou-Charentes  
Antenne Charente-Maritime

21, rue de Vaugouin  
17000 La Rochelle

[www.faune-charente-maritime.org](http://www.faune-charente-maritime.org)  
<https://poitou-charentes.lpo.fr/>  
05.46.50.92.21



AGIR pour la  
BIODIVERSITÉ

## Figures

Figure 1 : Nombre de point d'écoute par typologie de berge .....	15
Figure 2 : Richesse moyenne par point d'écoute cumulée sur tous les passages et par passage .....	21
Figure 3 : Comparaison de la Richesse spécifique cumulée sur les trois passages en fonction de si les points sont curés ou témoins .....	23
Figure 4 : Abondance maximale pour un passage par espèce sur les points d'écoute du marais de Brouage en 2021.....	27
Figure 5 : Abondance maximale pour un passage pour les 20 espèces les plus abondantes sur les points d'écoute du marais de Brouage, 2021.....	28
Figure 6 : Fréquence d'observation des espèces pour les trois passages des points d'écoute du marais de Brouage, 2021 .....	30
Figure 7 : Fréquence d'observation des 20 espèces les plus fréquentes pour les trois passages des points d'écoute du marais de Brouage, 2021.....	31
Figure 8 : Représentation graphique de l'axe 1 et 2 de l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) des espèces. L'axe 1 met en évidence un gradient de milieu entre les espèces de roselière vers les espèces de milieu buissonnant. Les trois groupes retrouvés dans la classification ascendante hiérarchique (CAH) sont entourés : en bleu les espèces inféodées aux roselières, en vert les espèces de milieu buissonnant et en marron de buisson dense. ....	36
Figure 9 : Représentation graphique de la classification ascendante hiérarchique (CAH) mettant en évidence trois groupe en fonction de leur présence sur les points d'écoute. Un groupe (en bleu) d'espèces inféodées aux roselières, un groupe (en vert) lié au milieu buissonnant, et un groupe (en marron) utilisant les buissons denses. ....	37
Figure 10 : Pourcentage de l'abondance totale des espèces paludicoles cibles en fonction de la typologie de la berge (Buissonnant B, Herbacé H et Roselière R) .....	39
Figure 11 : Fréquence d'observation des espèces paludicoles cibles en fonction de la typologie de la berge (Buissonnant B, Herbacé H et Roselière R) .....	39
Figure 12 : Fréquence d'observation des espèces de milieu buissonnant cibles en fonction de la typologie de la berge (Buissonnant B, Herbacé H et Roselière R) .....	53
Figure 13 : Pourcentage de l'abondance totale des espèces de milieu buissonnant cibles en fonction de la typologie de la berge (Buissonnant B, Herbacé H et Roselière R) .....	53
Figure 14 : Fréquence d'observation des oiseaux d'eau cibles en fonction de la typologie de la berge (Buissonnant B, Herbacé H et Roselière R) .....	54
Figure 15 : Pourcentage de l'abondance totale des oiseaux d'eau cibles en fonction de la typologie de la berge (Buissonnant B, Herbacé H et Roselière R) .....	54

## Tableaux

Tableau 1 : Distance de détection moyenne pour les espèces paludicoles cibles et l'erreur standard. ....	20
Tableau 2 : Distance de détection moyenne pour les espèces de milieux buissonnants cibles et l'erreur standard .....	20
Tableau 3 : Distance de détection moyenne pour les oiseaux d'eau cibles et l'erreur standard .....	20
Tableau 4 : Richesse spécifique totale et moyenne par passage et cumulée sur les trois passages. ....	21
Tableau 5 : Richesse spécifique totale, moyenne et cumulée par points témoins et points curés .....	22
Tableau 6 : Abondance moyenne par point d'écoute et par passage et abondance maximum spécifique cumulée moyenne pour l'ensemble des points et pour les points témoins ou les points curés. ....	25
Tableau 7 : Statuts de conservation et fréquence d'observation sur les points d'écoute du marais de Brouage (2021) des espèces paludicoles cibles. ....	32
Tableau 8 : Statuts de conservation et fréquence d'observation sur les points d'écoute du marais de Brouage (2021) des espèces de milieux buissonnants cibles.....	33
Tableau 9 : Statuts de conservation et fréquence d'observation sur les points d'écoute du marais de Brouage (2021) des oiseaux d'eau cibles. ....	33
Tableau 10 : Indicateurs de la Rousserolle effarvate sur l'ensemble des points d'écoute en 2021.....	40
Tableau 11 : Indicateurs du Phragmite des joncs sur l'ensemble des points d'écoute en 2021 .....	42
Tableau 12 : Indicateurs du Bruant des roseaux sur l'ensemble des points d'écoute en 2021 .....	44
Tableau 13 : Indicateurs de la Gorgebleue à miroir sur l'ensemble des points d'écoute en 2021.....	46
Tableau 14 : Indicateurs de la Cisticole des joncs sur l'ensemble des points d'écoute en 2021 .....	48
Tableau 15 : Indicateurs de la Locustelle luscinoïde sur l'ensemble des points d'écoute en 2021.....	50
Tableau 16 : Fréquence des espèces de milieu buissonnant cible sur les points témoins et les points curés .....	52
Tableau 17 : statut des espèces détecté sur le marais de Brouage 2021, Protection Nationale (PN), Directive Oiseaux (DO), déterminant ZNIEFF, Liste rouge nationale (LRN), Liste rouge régionale (LRR), Tendances nationale source rapport STOC France 2001-2019 et site internet birdlife, Tendances Régionale (2002-2019) source rapport du STOC Nouvelle Aquitaine 2020 .....	59

Tableau 18 : Richesse spécifique par point d'écoute et par passage, richesse cumulée sur les trois passages et moyenne de la richesse des trois passages.....	62
Tableau 19 : Abondance par point d'écoute et par passage, abondance maximale spécifique cumulée et abondance moyenne.....	63
Tableau 20 : Distance de détection et erreur standard de l'ensemble des espèces observées sur les points d'écoute du marais de Brouage. 2021 .....	64
Tableau 21 : Test statistique mis en place .....	65

## Cartes

Carte 1 : Zonage sur le territoire du Marais de Brouage et ces Unités Hydrauliques Cohérentes. ....	9
Carte 2 : Répartition des 100 points d'écoute sur les UHC du marais de Brouage, selon si le fossé est curé ou témoin et selon la typologie de la berge .....	16
Carte 3 : Richesse spécifique cumulée sur les points d'écoute, Marais de Brouage, 2021. ....	24
Carte 4 : Présence de la Rousserolle effarvate sur les points d'écoute du marais de Brouage 2021.....	41
Carte 5 : Présence du Phragmite des joncs sur les points d'écoute du marais de Brouage 2021 .....	43
Carte 6 : Présence du Bruant des roseaux sur les points d'écoute du marais de Brouage 2021 .....	45
Carte 7 : Présence du Gorgebleue à miroir sur les points d'écoute du marais de Brouage 2021 .....	47
Carte 8 : Présence de la Cisticole des joncs sur les points d'écoute du marais de Brouage 2021.....	49
Carte 9 : Présence de la Locustelle lusciniöide sur les points d'écoute du marais de Brouage 2021.....	51

## Photos

Photo 1 : Tour de Broue du marais de Brouage. © Rose Delacroix.....	12
Photo 2 : Fossés en typologie Herbacé (point d'écoute n°31 à gauche et n°91 à droite), marais de Brouage 2021.....	17
Photo 3 : Fossés en typologie Roselière (point d'écoute n°43 et 86), marais de Brouage 2021. ....	17
Photo 4 : Fossés en typologie Buissonnant (point d'écoute n°19 et 51), marais de Brouage 2021.....	17
Photo 5 : Bergeronnette printanière, marais de Brouage. © Rose Delacroix .....	23
Photo 6 : Linotte mélodieuse. © Rose Delacroix .....	29
Photo 7 : Cet insectivore construit son nid dans les roselières © D.Maucouard .....	40
Photo 8 : Le Bruant des roseaux peut former des dortoirs de plusieurs milliers d'oiseaux en hiver © C. Champarnaud.....	44
Photo 9 : La Gorgebleue apprécie les milieux humides © A. Audevard .....	46
Photo 10 : La Cisticole des joncs se perche souvent en hauteur des tiges de la végétation © C. Girardeau.....	48
Photo 11: Pie-grièche écorcheur, Marais de Brouage, 2021. © Rose Delacroix .....	57

## Table des matières

Figures .....	2
Tableaux .....	3
Cartes.....	5
Photos.....	5
I. Contexte .....	7
II. Méthodologie d’inventaire .....	12
1. Zone d’étude .....	12
2. Protocole d’inventaire par EPS.....	13
3. Plan d’échantillonnage .....	14
4. Les espèces ciblées.....	18
5. Comparaison de moyenne .....	18
III. Résultats.....	19
1. Distance de détection .....	19
2. La richesse spécifique.....	21
Différence entre les points Témoins et Curés.....	22
3. L’abondance .....	25
Différence entre les points Témoins et Curés.....	25
4. La fréquence relative.....	29
5. Analyse de la patrimonialité des espèces .....	32
6. Distribution des espèces cibles .....	35
Espèces paludicoles.....	38
Rousserolle effarvatte .....	39
Phragmite des joncs .....	42
Bruant des roseaux.....	44
Gorgebleue à miroir .....	46
Cisticole des joncs .....	48
Locustelle luscinoïde .....	50
Espèces des milieux buissonnants .....	52
Oiseaux d’eau cibles .....	54
IV. Synthèse des indicateurs 2021.....	55
V. Conclusion .....	56
Références.....	58
Annexes : .....	59



## I. Contexte

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

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

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

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

Le marais de Brouage est intégré au réseau Natura 2000 depuis 2009 (ZPS n°FR5410028 « Marais de Brouage, île d'Oléron » et ZSC n°FR5400431 « Marais de Brouage et marais nord d'Oléron »), est inscrit au titre de la loi paysage et figure à l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF de type 1). Le marais de Brouage est également inscrit « site classé » depuis le 13 septembre 2011 et une partie de son territoire est classée en Réserve Naturelle Nationale depuis 1985 (RNN de Moeze-Oléron) et en Réserve Naturelle Régionale (RNR de la Massonne) (*Carte 1*).

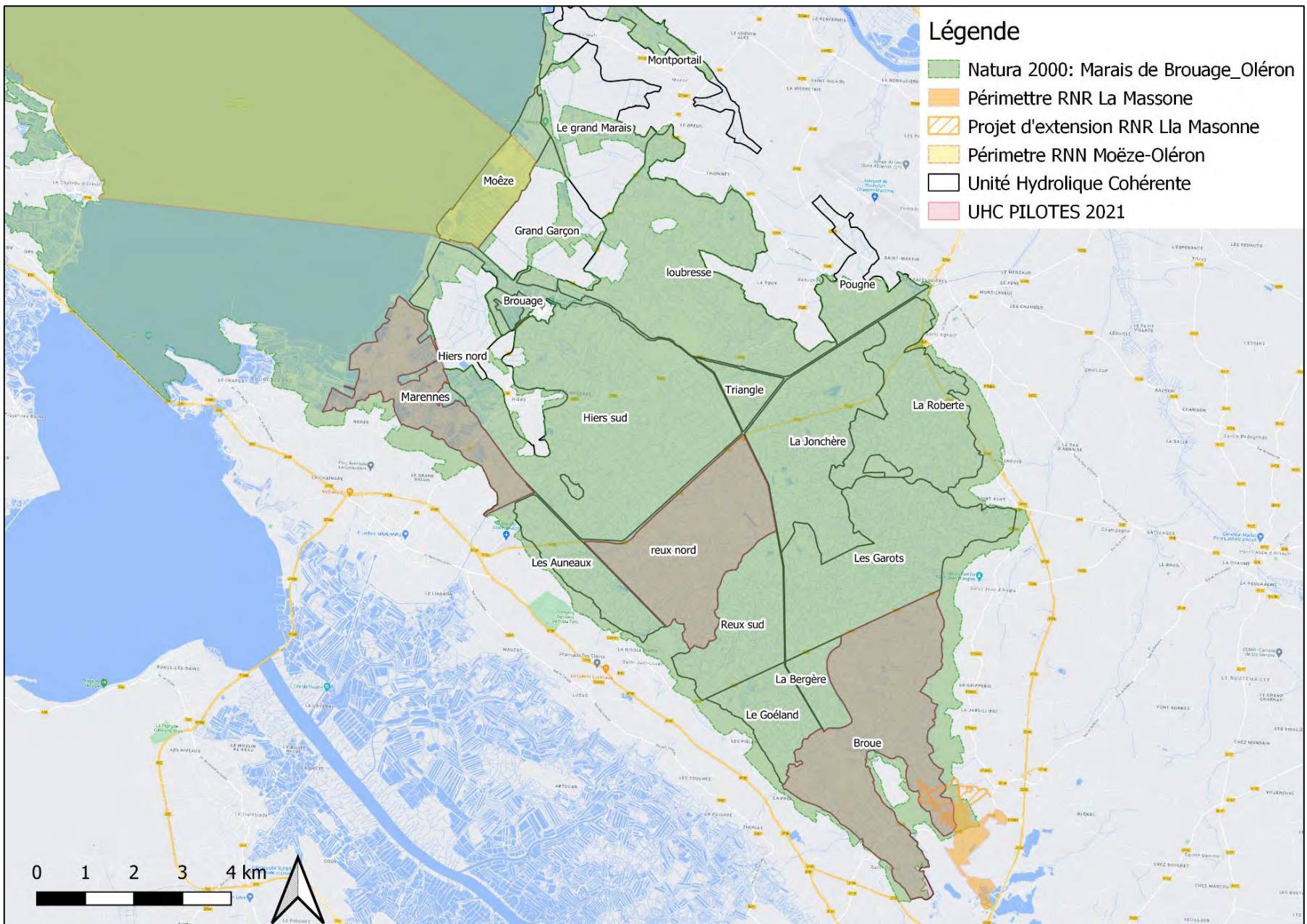
Ces différents classements et zonages attestent de la notoriété du marais de Brouage et de la volonté qu'ont les pouvoirs publics, ainsi que l'ensemble des acteurs de ce territoire, de le préserver et de valoriser ses richesses naturelles, économiques et culturelles.

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

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

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

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



Carte 1 : Zonage sur le territoire du Marais de Brouage et ces Unités Hydrauliques Cohérentes.

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

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

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

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

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

La mise en place d'un protocole de suivi environnemental (sur le réseau tertiaire) et technique par le Syndicat Mixte Charente Aval (SMCA, créé le 1er janvier 2019) permettra d'évaluer les incidences et l'efficacité à plus ou moins long terme des travaux par l'intermédiaire d'indicateurs biologiques.

Un indicateur de biodiversité permet de connaître et suivre l'état de la biodiversité sur le territoire en fonction des pressions, travaux de gestion et actions menés. Plusieurs indicateurs sont définis sur le marais de Brouage afin de suivre l'état des populations de différents taxons pouvant être impactés durant les travaux de curage.

Ces indicateurs permettront aussi d'améliorer la connaissance du territoire dans la perspective de la définition d'une stratégie d'entretien à long terme (fractionnement et fréquence d'entretien), en cohérence avec l'atteinte de l'équilibre des différents enjeux du territoire.

Durant ces travaux de curage, la végétation est profondément altérée. C'est notamment le cas des roselières linéaires (composées majoritairement de *Phragmites australis*) qui bordent les canaux.

Les roselières sont considérées comme un habitat déterminant pour la biodiversité, en particulier pour l'avifaune paludicole. C'est un habitat de reproduction d'espèces menacées en Europe. La destruction de cet habitat induit une diminution de ces espèces menacées. En effet, une étude sur l'impact du curage du canal de Broue en 2018 a montré une baisse de 40% du nombre de couple d'oiseaux paludicoles nicheurs et plus particulièrement une réduction de 50% des effectifs de Rousserolle effarvate (Loïc JOMAT, 2018).

Dans ce contexte, un groupe de travail constitué d'experts a défini un protocole de suivi de l'avifaune en période de nidification afin de caractériser ce cortège d'espèces avant et après la réalisation des travaux de curage. La LPO Poitou-Charentes a été missionnée pour réaliser le suivi de l'avifaune paludicole au printemps 2021.

Les objectifs de ce rapport sont de :

- Déterminer la liste des espèces nicheuses fréquentant les canaux du marais de Brouage
- Proposer des indicateurs biologiques à partir de l'avifaune nicheuse cible afin d'évaluer l'impact des travaux sur ces espèces.

## II. Méthodologie d'inventaire

### 1. Zone d'étude

Le marais de Brouage présente un réseau hydraulique de plus de 2 000 km de canaux et fossés répartis sur près de 11 000 ha de zone humide. Cette densité hydraulique unique à l'échelle des marais atlantiques explique l'exceptionnelle valeur environnementale du marais de Brouage et constitue sa principale originalité. Le site est réalimenté artificiellement en période d'étiage par le fleuve Charente via le canal Charente-Seudre long de 27 km. Le bassin hydrographique du marais de Brouage s'étend sur une superficie totale de 183 km<sup>2</sup>. Dans le cadre de cette étude, l'avifaune nicheuse est suivie sur trois unités hydrauliques cohérentes (UHC) pilotes qui font l'objet d'expérimentations particulières (environ 60 km de fossés tertiaires seront curés en 2021), il s'agit :

- du secteur aux alentours de la tour de Broue,
- le casier central dit Reux Nord,
- le pied des coteaux de Marennnes

En plus de ces trois secteurs, trois UHC témoin sont suivies (Hiers-sud, Reux-Sud et Les Garots). Ces secteurs témoins sont localisés sur d'autres UHC du marais de Brouage avec des caractéristiques paysagères similaires et à proximité des UHC dont les fossés tertiaires sont curés en 2021. En effet, il n'est pas possible de placer 50 points « témoins » sur les UHC pilotes qui soient éloignés d'au minimum 300m de fossés prévus dans le projet de curage. Cependant dans les UHC Reux-Sud et les Garots, les fossés secondaires sont aussi curés en 2021 (au total environ 55 km de prévu sur l'ensemble du marais de Brouage). Cette étude n'évalue pas l'impact du curage sur les fossés secondaires.



Photo 1 : Tour de Broue du marais de Brouage. © Rose Delacroix

## 2. Protocole d'inventaire par EPS

Un point d'écoute, dit EPS (Échantillonnage Ponctuel Simple), est une méthode de dénombrement de l'avifaune où un observateur reste sur un point référencé pendant 5 minutes exactement. Il note tous les oiseaux (toutes les espèces) qu'il entend ou qu'il voit, posés ou en vol, pendant cette durée. Il appartient à l'observateur de juger si deux contacts sont à attribuer au même individu ou à deux individus différents. Les jumelles peuvent être utilisées pour identifier un oiseau détecté préalablement mais pas pour rechercher des oiseaux distants. Chaque individu est géolocalisé sur l'application Naturalist© permettant ainsi d'indiquer la distance à l'observateur. Cette application est liée à une base de données gérée par la LPO, [faune-charente-maritime.org](http://faune-charente-maritime.org) (FCM) qui centralise des millions de données naturalistes. Ces observations sont vérifiées et validées par un comité d'experts.

Chez les oiseaux, le pic d'activité vocale, majoritairement lié aux mâles chanteurs, se trouve durant les premières heures avant et suivant le lever du soleil pendant la période de reproduction, dit aussi période de nidification (début avril à juillet). C'est pour ces raisons que les dénombrements sont effectués entre 1 et 4 heures après le lever du soleil (on évite ainsi le chorus matinal). Idéalement, le relevé commence vers 6 ou 7 heures du matin, et est terminé avant 10 heures.

Pour couvrir l'ensemble des espèces nicheuses, trois passages sur chaque point ont été réalisés :

- le premier du 04 mai au 28 mai 2021 pour détecter les nicheurs précoces,
- le second du 31 mai au 18 juin 2021
- le troisième du 21 juin au 11 juillet 2021 pour recenser les nicheurs tardifs.

De bonnes conditions météorologiques sont requises, c'est-à-dire que lors de fortes averses et lors d'une présence trop importante de vent (vent supérieur ou égal à 25km/h), les prospections sont reportées au jour suivant.

Cette méthode d'inventaire suit le protocole du suivi temporel des oiseaux communs par échantillonnages ponctuels (STOC EPS de 5 minutes) mis en place sur le territoire français.

Pour chaque individu, un code (statut) de nidification est attribué permettant de mesurer la probabilité de reproduction d'une espèce sur le point d'écoute :

#### A – Nidification possible

- oiseau vu en période de nidification dans un milieu favorable (2)
- mâle chantant en période de reproduction (3)

#### B – Nidification probable

- couple en période de reproduction, chant du mâle répété sur un même site (4)
- territoire occupé (5)
- parades nuptiales (6)
- sites de nids fréquentés (7)
- comportements et cris d'alarme (8)

#### C – Nidification certaine

- construction et aménagement d'un nid ou d'une cavité (10)
- adulte simulant une blessure ou cherchant à détourner un intrus (11)
- découverte d'un nid vide ou de coquilles d'œufs (12)
- juvéniles non volants (13)
- nid fréquenté inaccessible (14)
- transport de nourriture ou de sacs fécaux (15-16)
- nid garni (œufs) (19)
- nid garni (poussins) (19)

Ces points d'écoute sont réalisés en 2021 avant les travaux de curage et seront réitérés sur les mêmes points en 2022 après les travaux de curage afin d'évaluer leur impact sur la présence des espèces.

### 3. Plan d'échantillonnage

Un ensemble de 100 points est échantillonné à partir d'une grille de 400 m sur le marais de Brouage afin d'avoir des points d'écoute éloignés d'environ 400 m.

50 points sont localisés sur les trois UHC pilotes sur lesquels des travaux de curage sur le réseau tertiaire sont prévus à partir du 15 juillet 2021 (UHC Marennes, Reux-Nord, et Broue) et 50 points sur les trois UHC témoins afin d'avoir des points « témoins » à comparer avec les points « curés » permettant d'exclure les variables indépendantes aux travaux.

Les points sélectionnés dans la grille doivent être accessibles et à une distance de 10 m d'un fossé curé en 2021 dans les UHC pilotes ou d'un fossé dans les UHC témoins. Cette distance entre les points et les fossés permet de limiter le dérangement lié à la présence de l'observateur.

À chaque point d'écoute est attribué un milieu défini en fonction de la végétation majoritaire de la berge du fossé ciblé nommé « typologie de la berge ». 3 catégories de typologie de berge sont définies : Les roselières (R) (*Photo 3*), majoritairement constituées de *Phragmites australis*, les berges herbacées (H) (*Photo 2*), lorsque la prairie va jusqu'au bord du fossé, avec parfois quelques touffes de carex bas, et enfin les zones buissonnantes (B) (*Photo 4*), avec soit des ronces denses, des pruneliers, ou des tamaris et parfois quelques petits arbres. Un point d'écoute ne peut appartenir qu'à une seule des 3 catégories.

Les points sont donc aussi sélectionnés afin d'obtenir un nombre équitable de chaque catégorie (*Figure 1*).

Les points sont repositionnés sur le terrain en fonction de la réalité de l'accès du point, de la typologie de la berge ou de la distance à un fossé curé en 2021.



Suite à une information que nous avons eu après la réalisation des inventaires, le nombre de points « témoins » et le nombre de points « curés » ont été modifiés. En effet dans les UHC témoins le réseau secondaire fait aussi l'objet de travaux de curage en 2021. Au final, sur les 100 points inventoriés, 66 sont situés à moins de 150 m de fossés secondaires ou tertiaires qui seront curés en 2021 et 34 sont considérés comme témoins car ils sont situés à plus de 150 m de fossé qui font l'objet de travaux de curage en 2021.

La distance de 150 m a été choisie car il s'agit de la distance à laquelle les espèces cibles sont majoritairement détectées (moyenne + écart type).

Un seul observateur a réalisé les inventaires de terrain.

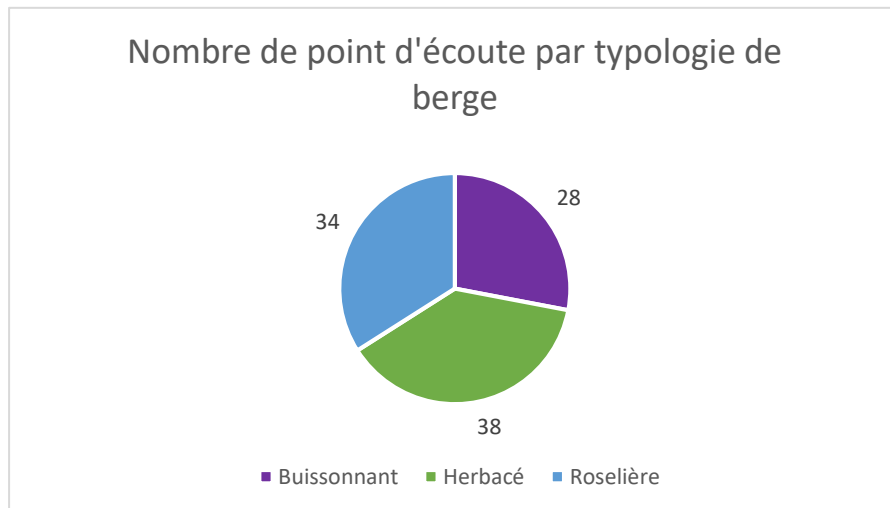
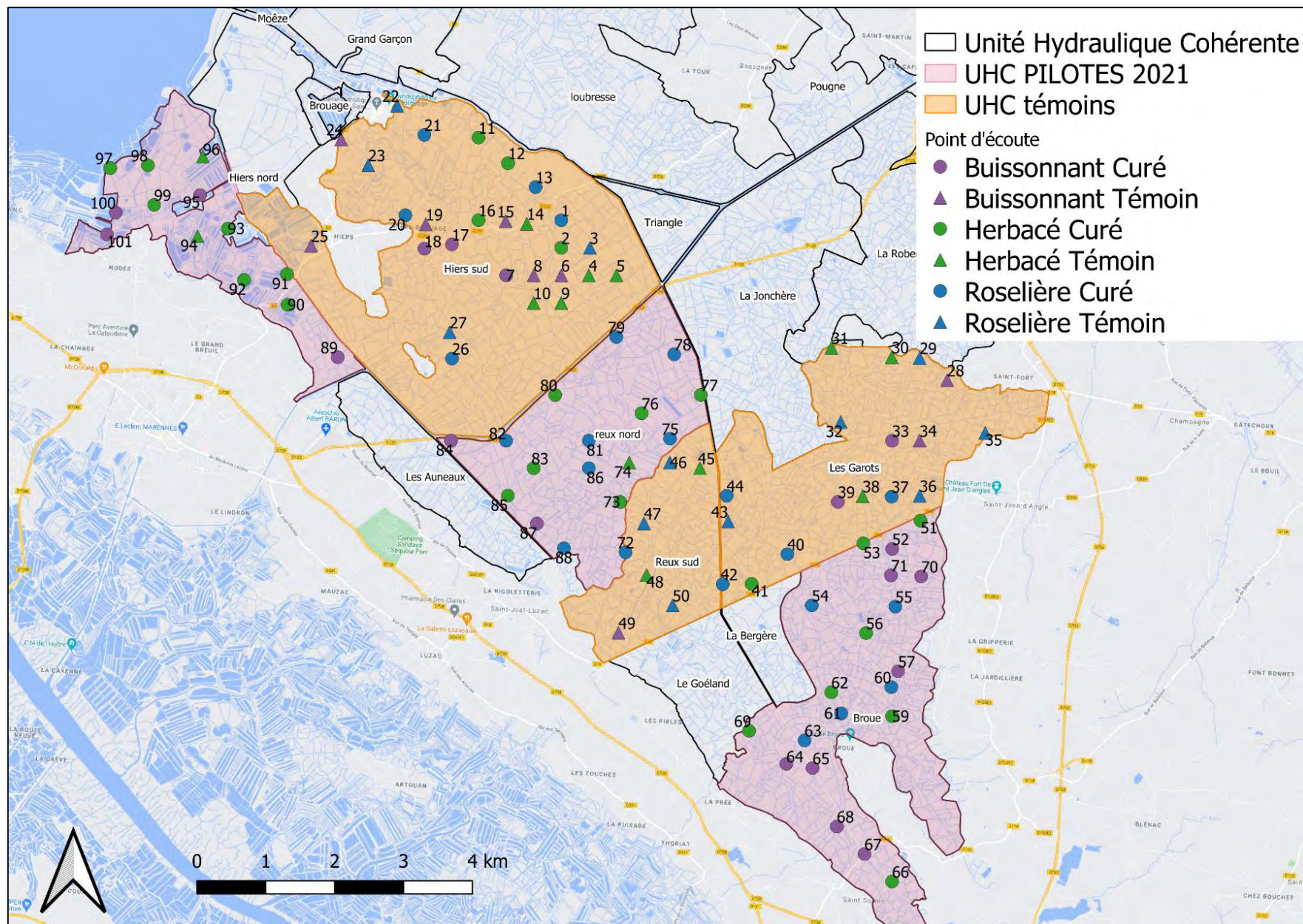


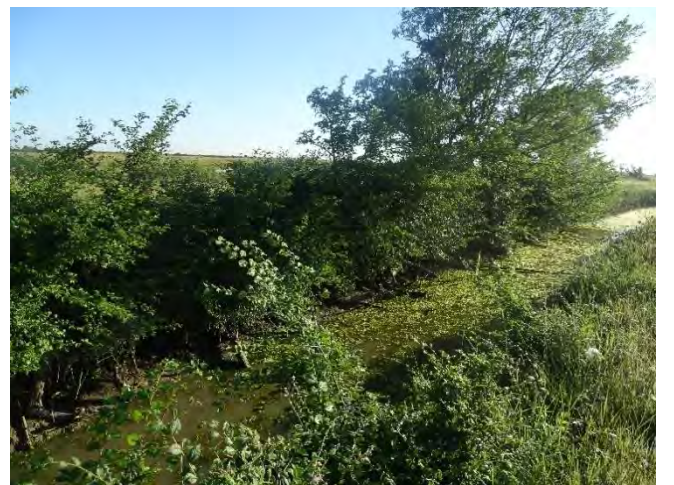
Figure 1 : Nombre de point d'écoute par typologie de berge



Carte 2 : Répartition des 100 points d'écoute sur les UHC du marais de Brouage, selon si le fossé est curé ou témoin et selon la typologie de la berge



*Photo 2 : Fossés en typologie Herbacé (point d'écoute n°31 à gauche et n°91 à droite), marais de Brouage 2021.*



*Photo 4 : Fossés en typologie Buissonnant (point d'écoute n°19 et 51), marais de Brouage 2021.*



*Photo 3 : Fossés en typologie Roselière (point d'écoute n°43 et 86), marais de Brouage 2021.*

#### 4. Les espèces ciblées

Les cortèges avifaunistiques suivants ont été étudiés :

- Groupe « Paludicoles » - Roselières rivulaires : Rousserolle effarvate, Rousserolle turdoïde, Phragmite des joncs, Bruant des roseaux, Gorgebleue à miroir, Cisticole des joncs et Locustelle luscinoïde.
- Groupe lisières buissonnantes et arbustives : Bouscarle de Cetti, Tarier pâtre, Bruant proyer, Fauvette grisette, Rossignol Philomèle, Hypolaïs polyglotte, Tourterelle des bois, et Pie-grièche écorcheur ;
- Groupe oiseaux d'eau : Gallinule Poule-d'eau, Foulque macroule, Râle d'eau.

Une analyse factorielle des correspondances (AFC) est réalisée sur le tableau d'abondance maximale des espèces cibles en fonction du point d'écoute, suivie d'une classification ascendante hiérarchique (CAH), afin de décrire les relations entre les espèces cibles.

#### 5. Comparaison de moyenne

Des tests de comparaison de moyenne sont effectués afin de vérifier que les points d'écoute « témoins » et les points « curés » ont bien les mêmes communautés d'oiseaux avant le curage.

Pour ces tests, l'égalité des variances des variables est testée avec un test de Fisher, ainsi que la normalité des données avec un test de Shapiro. Si les variances sont bien égales et les variables suivent une loi normale, les données sont dites paramétriques et un t-test est réalisé, si les données sont non-paramétriques un test de Mann-Whitney est effectué.

Ces analyses visent à comparer les points « témoins » et les points « curés ». Les tests sont effectués sur les variables de richesse et d'abondance maximale (*Tableau 21 en annexe*).

### III. Résultats

Au total 300 points d'écoute de 5 minutes sont réalisés sur le marais de Brouage entre le 4 mai et le 11 juillet 2021 soit 25 heures d'inventaire représentant 4594 données collectées. Le point numéro 58 n'est pas inventorié car celui-ci est inaccessible, un point numéro 101 est ajouté à l'inventaire.

#### 1. Distance de détection

Suite à une information que nous avons eu après la réalisation des inventaires, le nombre de points « témoins » et le nombre de points « curés » a dû être modifié. En effet dans les UHC témoins le réseau secondaire fait aussi l'objet de travaux de curage en 2021. Ainsi pour déterminer si le point serait traité comme curé ou témoin nous avons décidé d'utiliser la distance de détection des espèces cibles, car c'est l'impact du curage sur ces espèces qui nous intéresse dans cette étude. Si nous détectons correctement une espèce sur un point nous pouvons supposer que nous serons en mesure d'évaluer l'impact du curage des fossés à proximité sur les individus détectés.

La distance de détection est calculée grâce à la géolocalisation des individus de chaque espèce, il s'agit de **la distance entre l'observateur et les individus détectés sur le point d'écoute.**

Sur l'ensemble des données récoltées la distance moyenne de détection est de 110,68 ( $\pm$  79,26) mètres.

Pour chaque espèce une distance de détection moyenne est calculée.

Les espèces cibles sont en moyenne détectées à des distances inférieures à 227,66 ( $\pm$  116,34) m (*Tableau 1, 2 et 3*). Les points d'écouté étant distant d'environ 400 m, nous pouvons considérés qu'ils sont indépendants les uns par rapport aux autres. La stratégie d'échantillonnage est adaptée pour les espèces cibles.

La moyenne de détection des espèces cibles est de 94,95 m ( $\pm$  66.72).

Ainsi, nous faisons le choix d'une distance de 150 m à laquelle nous estimons que les espèces cibles seront détectées. Cette mesure nous permet de catégoriser à nouveau les points d'écoute en fonction de leur distance à un fossé curé.

Tous les points d'écoute à plus de 150 m d'un fossé curé en 2021 sont considérés comme des points « témoins ».

Lorsqu'au moins un fossé sera curé en 2021 dans un rayon de 150 m autour du point d'écoute, nous supposons que les oiseaux détectés seront impactés par le curage, ces points seront alors considérés comme « curés ».

Au final, ce sont 66 points qui sont localisés à moins de 150 m d'un fossé curé en 2021 (secondaire ou tertiaire) et 34 points à plus de 150 m d'un fossé curé (*voir Carte 2*)

Tableau 1 : Distance de détection moyenne pour les espèces paludicoles cibles et l'erreur standard.

Nom vernaculaire	Nom Latin	Distance	Erreur standard
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	74,01	46,34
Cisticole des joncs	<i>Cisticola juncidis</i>	75,81	37,07
Gorgebleue à miroir	<i>Luscinia svecica</i>	54,61	44,5
Locustelle luscinioïde	<i>Locustella luscinioïdes</i>	89,98	38,57
Phragmite des joncs	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	93,38	54,71
Rousserolle effarvate	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	76,95	45,36

Tableau 2 : Distance de détection moyenne pour les espèces de milieux buissonnants cibles et l'erreur standard

Nom vernaculaire	Nom Latin	Distance	Erreur standard
Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>	105,54	56,79
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	90,78	44,98
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	88,01	55,08
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>	80,44	56,09
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	71,32	30,25
Rosignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	196,47	111,72
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	71,44	32,72
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	227,66	116,34

Tableau 3 : Distance de détection moyenne pour les oiseaux d'eau cibles et l'erreur standard

Nom vernaculaire	Nom Latin	Distance	Erreur standard
Foule macroule	<i>Fulica atra</i>	78,38	53,5
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	76,44	44,91
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>	62,51	NA

## 2. La richesse spécifique

La richesse spécifique est le nombre d'espèces différentes observées. Sur les trois passages réalisés, soit 300 points d'écoute, **83 espèces d'oiseaux** sont détectées.

Tableau 4 : Richesse spécifique totale et moyenne par passage et cumulée sur les trois passages.

	P1	P2	P3	Cumul des trois passages	Moyenne des trois passages
<b>Richesse spécifique totale</b>	69	74	69	83	70,67
<b>Richesse spécifique moyenne par point d'écoute</b>	9,80	10,79	10,63	20,19	10,41

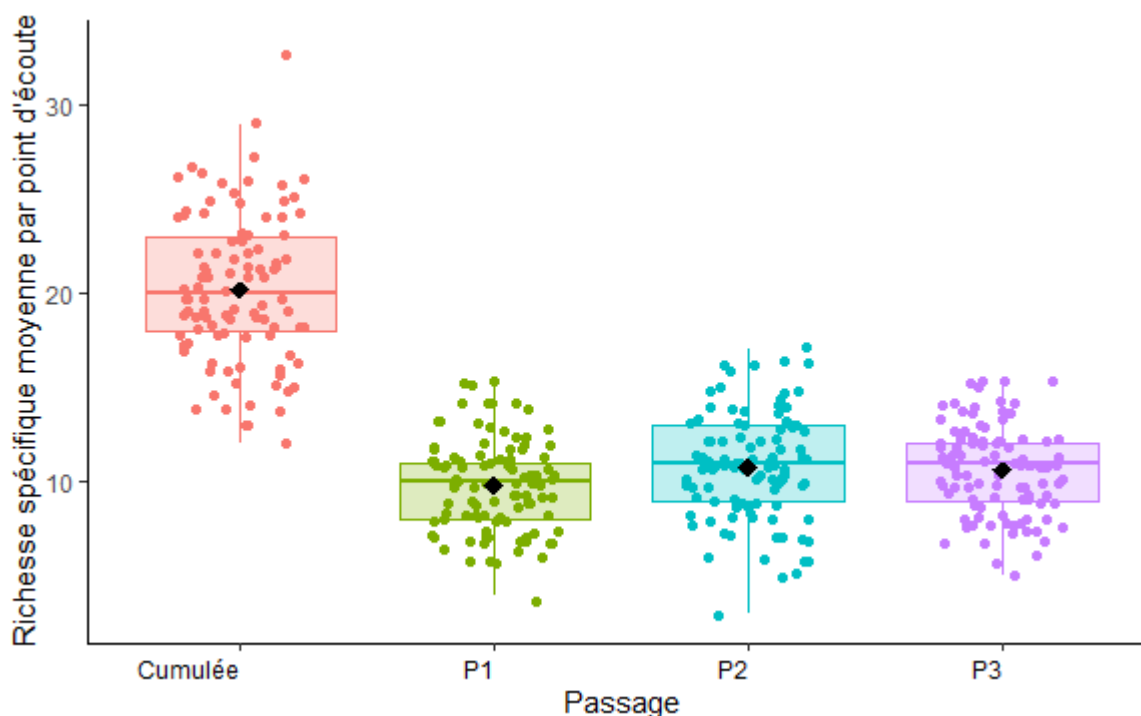


Figure 2 : Richesse spécifique par point d'écoute moyenne par passage et richesse cumulée moyenne sur tous les passages.

En moyenne par passage, 70,67 ( $\pm 2,89$ ) espèces sont recensées sur le marais de Brouage. La richesse par point d'écoute de 5 minutes pour un passage est en moyenne de 10,41 ( $\pm 2,56$ ).

Il n'y a pas de différence significative en diversité entre les trois passages (Figure 2).

La richesse spécifique cumulée des trois passages par point d'écoute est en moyenne de 20,19 ( $\pm 3,94$ ) (Tableau 4).

Le point n°20 possède la richesse cumulée la plus élevée avec 33 espèces sont contactées sur les trois passages. Il s'agit d'un point avec un fossé bordé d'une roselière (milieu défini = R). Cependant il y a la présence d'un bosquet dense à proximité permettant la détection

d'espèces de différents milieux (espèces de roselières et espèces forestières). Le point n°44 a la richesse cumulée la plus faible avec seulement 12 espèces détectées sur les trois passages (*Carte 3 et Tableau 18 en annexe*).

Différence entre les points « témoins » et « curés »

34 points d'écoute sont localisés à plus de 150 m d'un fossé qui est curé en 2021, ces points sont qualifiés de « témoins ». Ils permettront de mesurer si le curage a un impact sur les populations d'oiseaux du marais de Brouage. Sur les inventaires de 2021, il n'y pas de différence entre les populations de points « témoins » et celle des points « curés ».

Au total, il y a 71 espèces détectées sur les points d'écoute « témoins » et 80 sur les points d'écoute « curés ».

Tableau 5 : Richesse spécifique totale, moyenne et cumulée par points témoins et points curés

		P1	P2	P3	Cumule des trois passages	Moyenne des trois passages
Points Témoins	Richesse spécifique totale	55	61	59	71	58,33
	Richesse spécifique par point d'écoute moyenne	10,29	10	10,91	20,35	10,40
Points Curés	Richesse spécifique totale	64	69	68	80	67
	Richesse spécifique par point d'écoute moyenne	9,55	11,20	10,48	20,11	10,41

Il n'y a pas de différence significative entre les richesses cumulées des trois passages entre les points « témoins » et les points « curés » (t-test :  $t = 0,31$  et  $pval = 0,75$ ).

**La richesse spécifique moyenne cumulée des trois passages sur les points témoins est de 20,35 ( $\pm 3,55$ ) et celle sur les points curés est de 20,11 ( $\pm 4,14$ ) (Tableau 5 et Figure 3).**

(Variances des deux variables ne sont pas significativement différente  $F = 1,34$  et  $pval = 0,36$ , les données suivent la loi normale : pour les points curés  $W = 0,98$  et  $pval = 0,26$ , pour les points témoins  $W = 0,96$  et  $pval = 0,28$ )



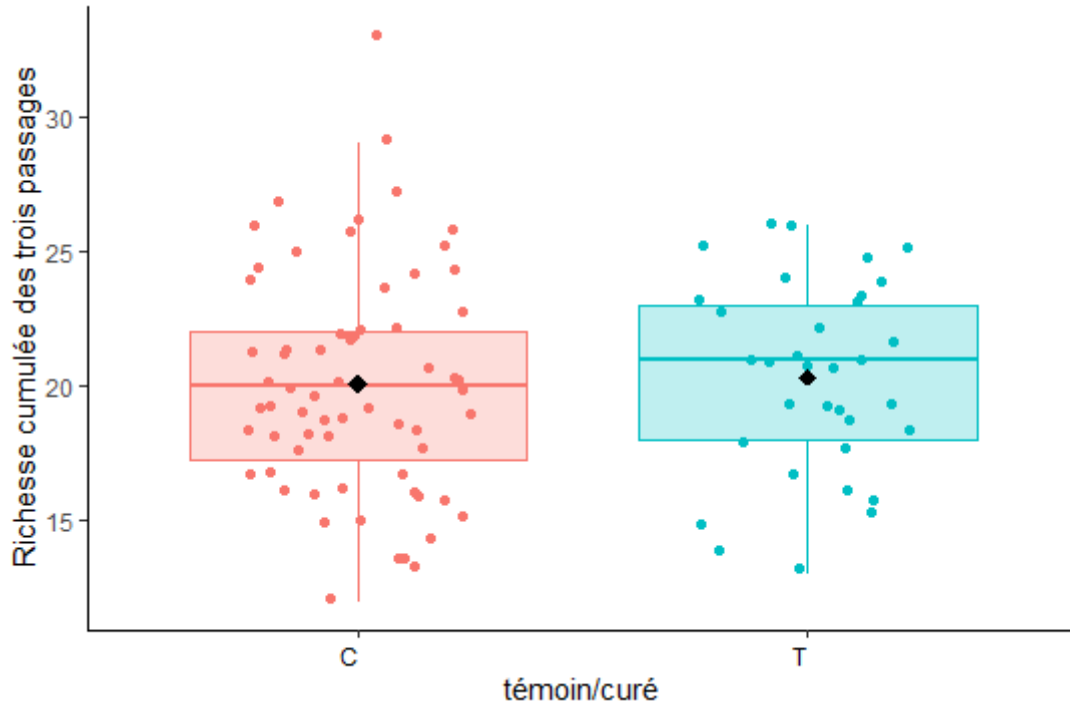
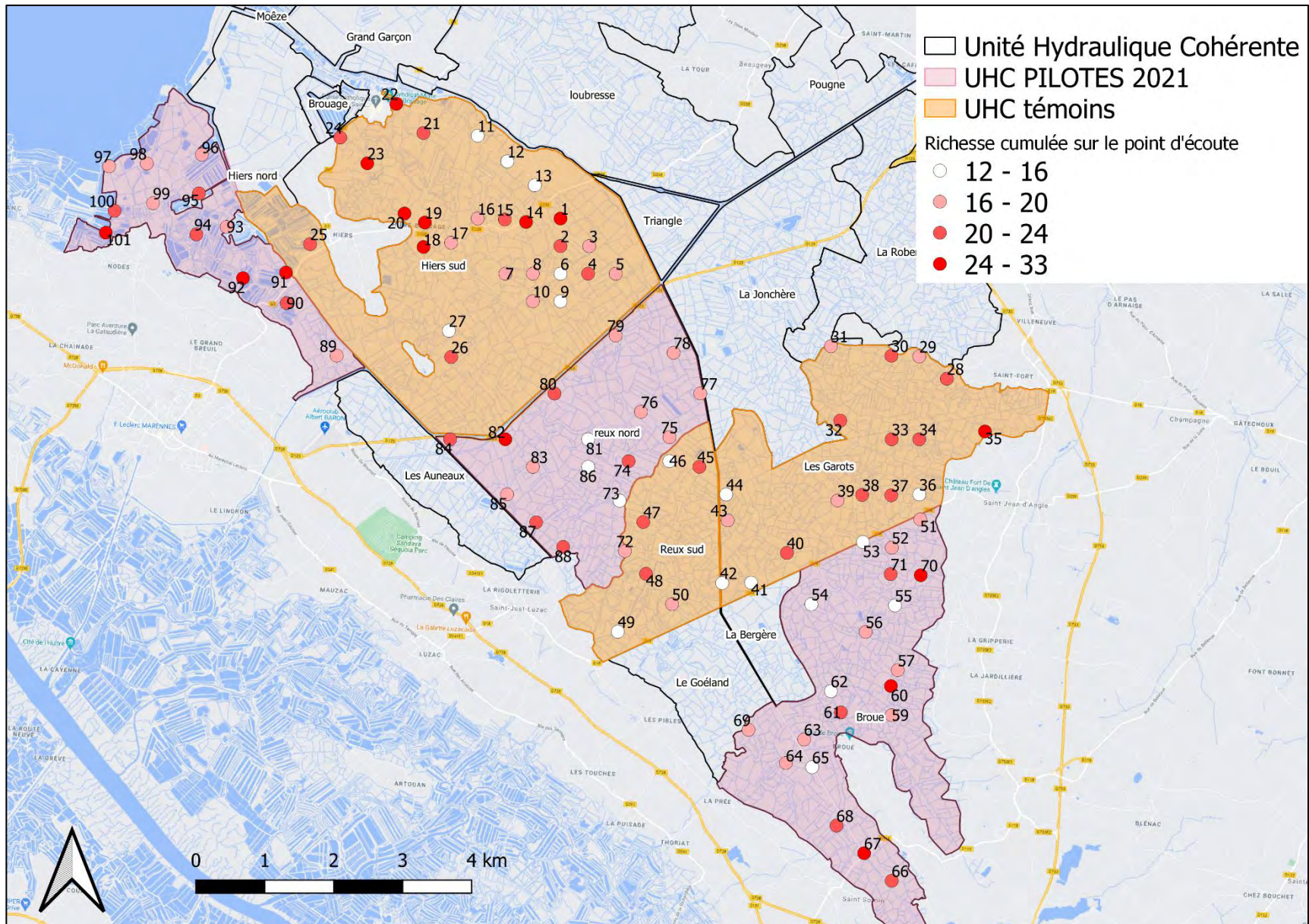


Figure 3 : Comparaison de la richesse spécifique cumulée sur les trois passages en fonction de si les points sont curés ou témoins. Le point noir représente la moyenne, le 1<sup>er</sup> quartile, la médiane et le 3<sup>e</sup> quartile sont représentés.



Photo 5 : Bergeronnette printanière, marais de Brouage. © Rose Delacroix



Carte 3 : Richesse spécifique cumulée sur les points d'écoute, Marais de Brouage, 2021.

### 3. L'abondance

**L'abondance correspond au nombre total d'individus comptabilisés.** La somme des oiseaux recensés au cours de chaque passage est calculée pour chaque point. L'abondance moyenne par point d'écoute de 5 minutes et par passage est de 21,48 individus ( $\pm 15,48$ ) avec un maximum de 139 et un minimum de 6 (*Tableau 6 et Tableau 19 en annexe*).

#### Approche par point

**L'abondance maximale spécifique cumulée sur les trois passages par point** est calculée en retenant pour chaque espèce le maximum d'individus contactés. La moyenne de cette abondance maximale est de 47,75 ( $\pm 25,46$ ) (*Tableau 6*), avec un maximum de 157 individus.

Cet indicateur peut être influencé par les espèces grégaires. (Étourneaux sansonnets ou limicoles).

#### Différence entre les points « Témoins » et « Curés »

Il n'y a pas de différence significative d'abondance maximale entre les points « témoins » (moyenne =  $49.23 \pm 28.44$ ) et les points « curés » (moyenne =  $46.98 \pm 23.97$ ) (test de Mann-Whitney :  $W = 1172$  pval = 0.72).

(Variances des deux variables ne sont pas significativement différente  $F = 0.71$  et pval = 0.23, les données ne suivent pas la loi normale : pour les points curés  $W = 0.80$  et pval < 0.005, pour les points témoins  $W = 0.72$  et pval < 0.005)

*Tableau 6 : Abondance moyenne par point d'écoute et par passage et abondance maximum spécifique cumulée moyenne pour l'ensemble des points et pour les points témoins ou les points curés.*

		P1	P2	P3	Abondance spécifique maximale cumulée sur les trois passages	Moyenne des trois passages
Total des points	Abondance moyenne par point d'écoute	18,76	23,85	21,84	47,75	21,48
Points Témoins	Abondance moyenne par point d'écoute	20,88	21,91	23,59	49,23	22,13
Points Curés	Abondance moyenne par point d'écoute	17,67	24,85	20,94	46,98	21,15

### Approche par espèce

**L'abondance maximale pour un passage par espèce** correspond à l'effectif maximal dénombré sur l'un des trois passages pour l'ensemble des points.

Pour chaque espèce, les effectifs comptabilisés sur l'ensemble des points sont additionnés pour chaque passage. Cela nous donne une abondance spécifique par passage. Pour l'abondance maximale pour un passage par espèce, nous conservons le passage avec les plus importants effectifs. Certaines espèces précoces, comme la Bouscarle de Cetti, sont détectées en plus grand nombre au premier passage. Les effectifs du passage 1 seront conservés dans le tableau. D'autres espèces migratrices tardives, comme la Tourterelle des bois, ne sont pas encore arrivées lors du premier passage sur les points d'écoute. Nous conservons les données du passage 2 ou 3 pour ces espèces.

Ainsi, les 5 espèces les plus abondantes sur les points d'écoute du marais de Brouage sont :

- L'Étourneau sansonnet (213 individus),
- le Cygne tuberculé (178 individus),
- l'Alouette des champs (159 individus),
- le Martinet noir (158 individus)
- l'Échasse blanche (155 individus) (*Figure 4 et Figure 5*).

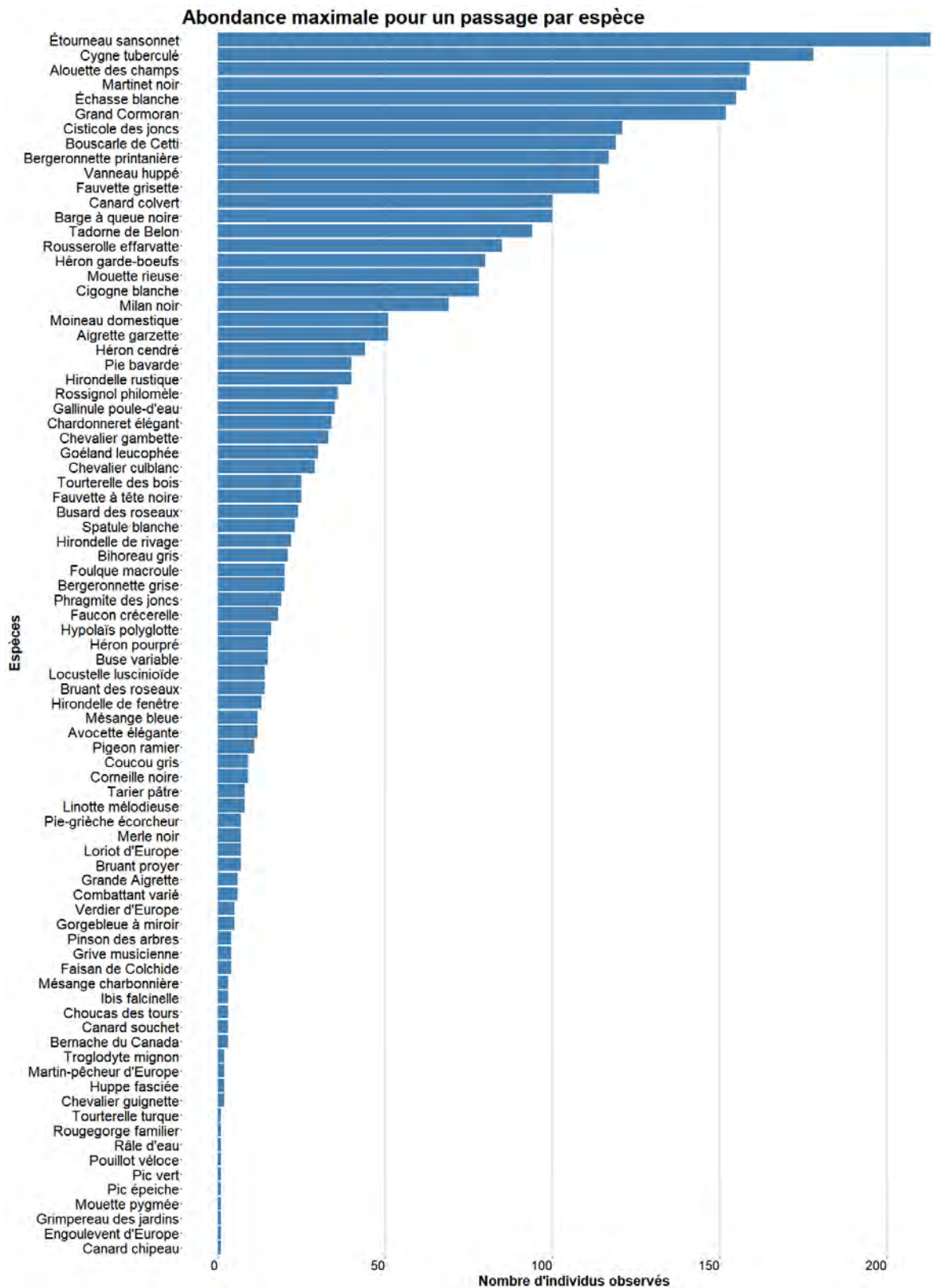


Figure 4 : Abondance maximale pour un passage par espèce sur les points d'écoute du marais de Brouage en 2021

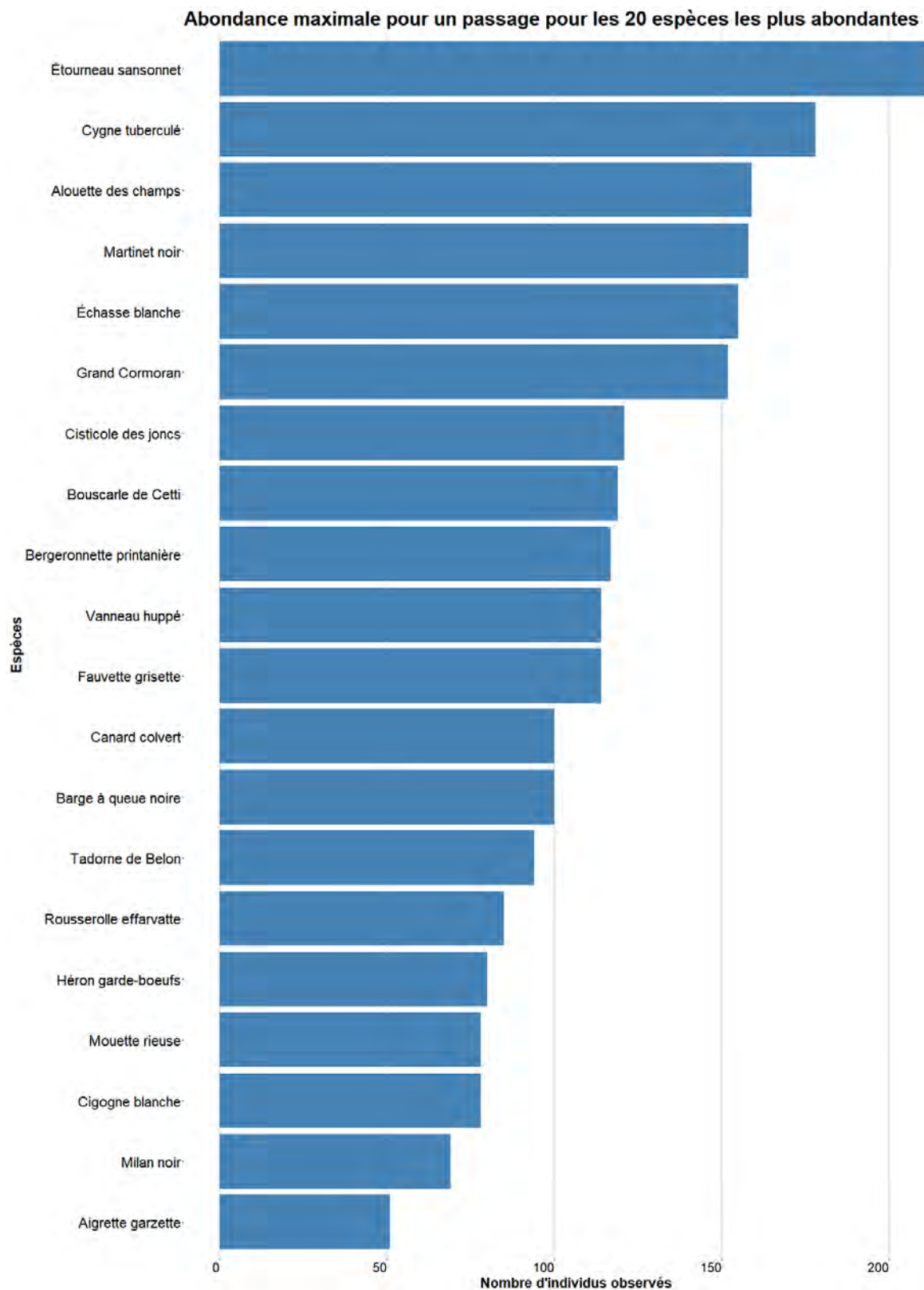


Figure 5 : Abondance maximale pour un passage pour les 20 espèces les plus abondantes sur les points d'écoute du marais de Brouage, 2021

#### 4. La fréquence relative

**La fréquence relative correspond au nombre de fois où une espèce est présente sur un point en fonction du nombre total de points et de passages.**

Les 5 espèces les plus fréquentes au cours des trois passages sont :

- l'Alouette des champs (présente sur 79% des points d'écoute),
- la Cisticole des joncs (75%),
- la Bouscarle de Cetti (62%),
- la Bergeronnette printanière (61%)
- la Fauvette grisette (57%) (*Figure 6*).

Les espèces les plus fréquentes sont largement distribuées sur le site d'étude et présentent une bonne probabilité de détection (liée à la portée du chant).



*Photo 6 : Linotte mélodieuse. © Rose Delacroix*

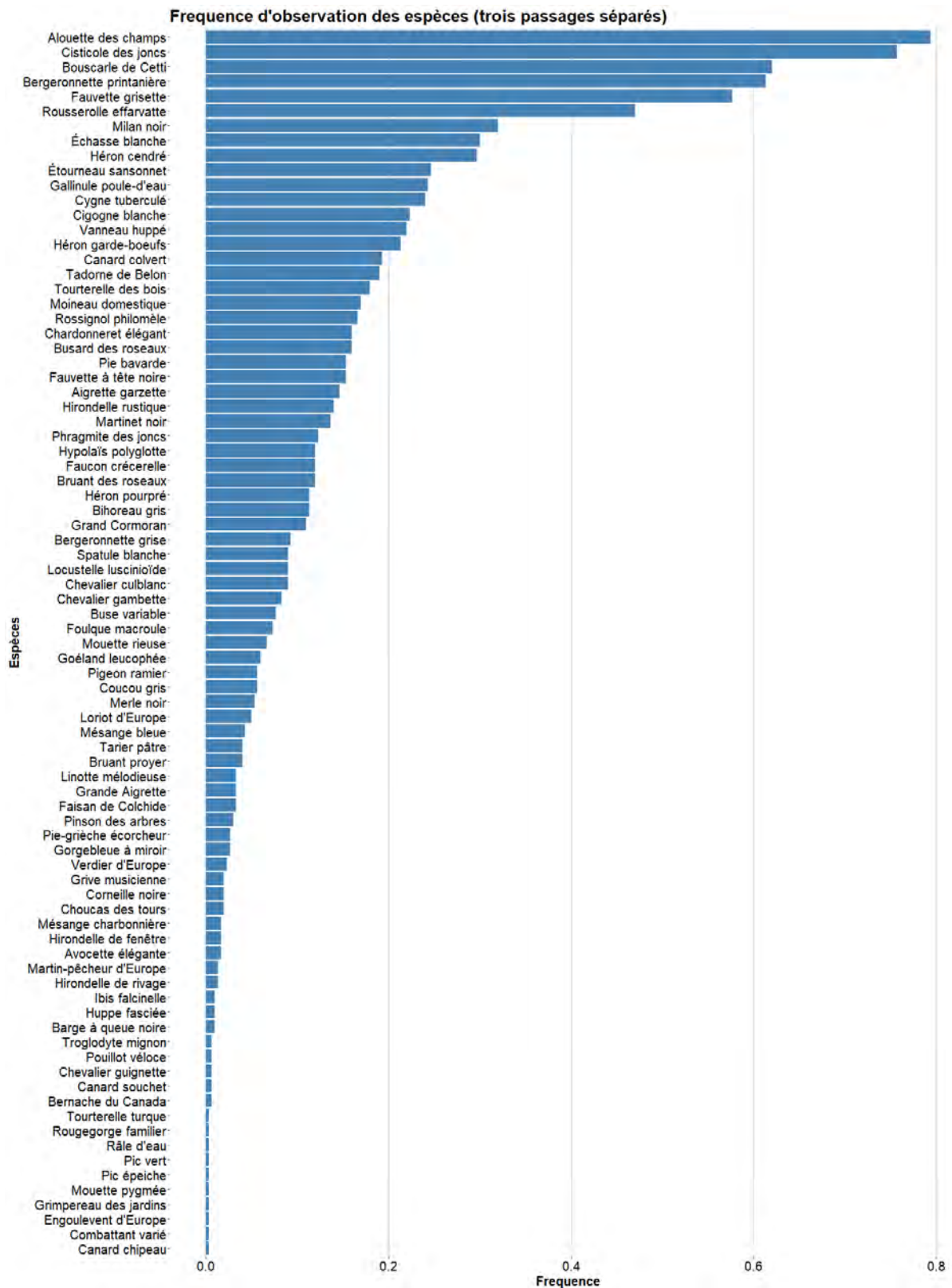


Figure 6 : Fréquence d'observation des espèces pour les trois passages des points d'écoute du marais de Brouage, 2021



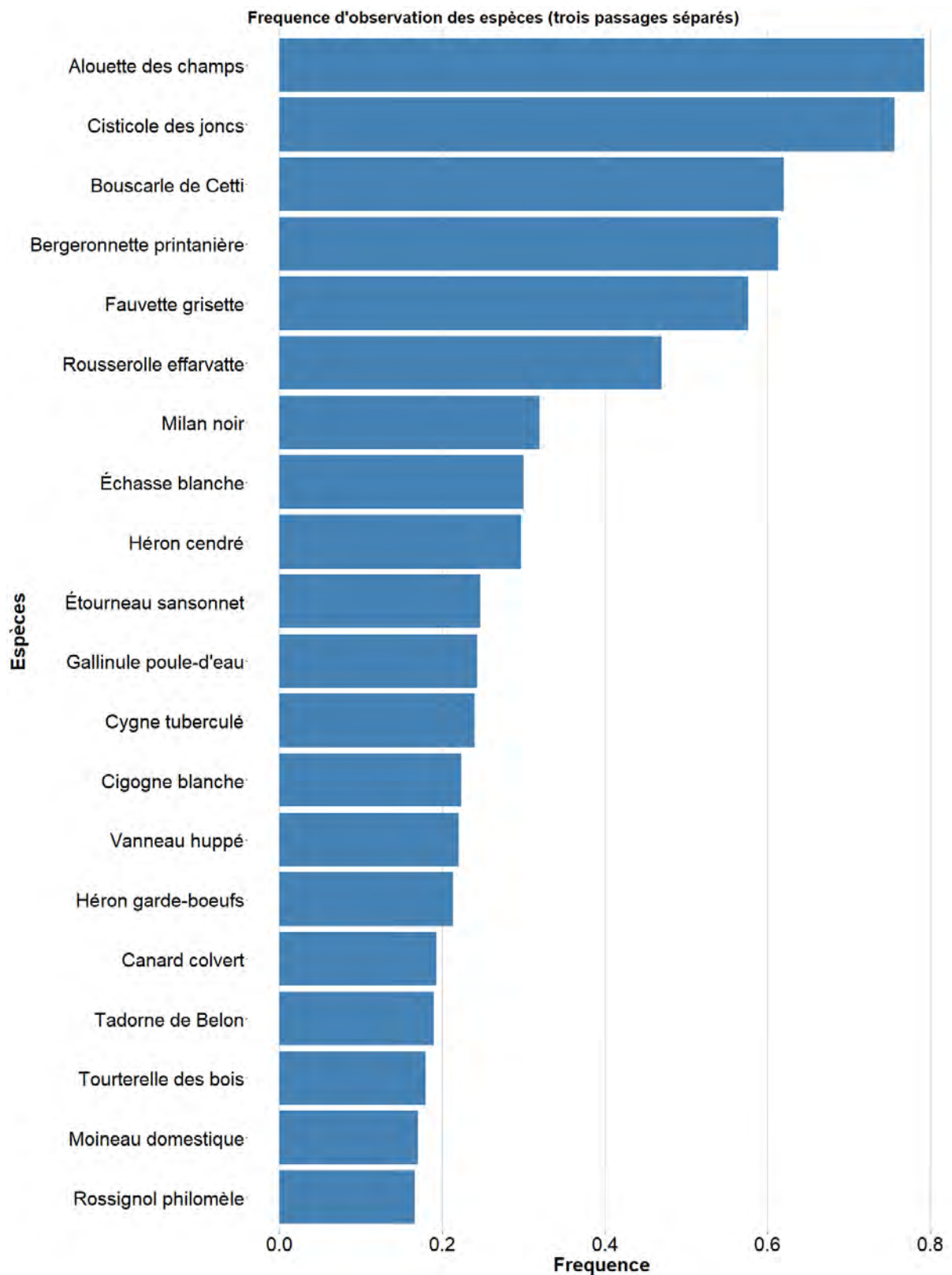


Figure 7 : Fréquence d'observation des 20 espèces les plus fréquentes pour les trois passages des points d'écoute du marais de Brouage, 2021

## 5. Analyse de la patrimonialité des espèces

Sur les 84 espèces relevées lors des inventaires de 2021, 7 ne sont pas nicheuses sur le site d'étude : Le Chevalier culblanc, le Chevalier guignette, le Combattant varié, l'Hirondelle de rivage, la Bernache du Canada, la Mouette rieuse et la Mouette pygmée.

- **le statut juridique** (au titre de la loi de 1976 sur la protection de la nature) de ces espèces, à savoir si les espèces sont protégées ou chassables.
- **le statut de conservation avec la Liste Rouge des oiseaux nicheurs menacés en France** (IUCN, 2016) et **en Poitou-Charentes** (IUCN, 2018).

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition en France est faible)

NT : Quasi-menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation n'étaient pas prises)

VU : Vulnérable (espèce menacée de disparition en France)

EN : En Danger (espèce menacée de disparition en France)

CR : En Danger critique d'extinction (espèce menacée de disparition en France)

- **la directive 79/409/CEE, dite Directive Oiseaux**, concerne la conservation des oiseaux sauvages. L'annexe I liste les espèces, dont la présence justifie la création de zones de protection spéciale.

- **le statut d'espèces déterminantes de Poitou-Charentes**, cette liste a une vocation d'assistance à la rédaction des bordereaux ZNIEFF. Il s'agit d'un catalogue faunistique régional qui détaille le statut des espèces et qui indique les incertitudes ou lacunes liées à la connaissance de certains animaux ou groupes taxonomiques.

- **la tendance d'évolution de la population nationale entre 2001 et 2019** correspond à la variation d'abondance mesurée à partir des données du Suivi Temporel des Oiseaux Commun (STOC) et permet d'avoir un aperçu de l'état de santé des espèces. (Fontaine B. *et al.*, 2020 et Birdlife)

- **la tendance d'évolution de la population à l'échelle régionale entre 2002 et 2019** est issue de l'analyse des données des STOC-EPS de Nouvelle Aquitaine de 2002 à 2019 (Andre M., 2021).

Tableau 7 : Statuts de conservation et fréquence d'observation sur les points d'écoute du marais de Brouage (2021) des espèces paludicoles cibles.

Nom vernaculaire	Nom Latin	Protection Nationale	Directive Oiseaux	Espèces déterminantes ZNIEFF	Liste Rouge UICN Fance	Liste Rouge UICN Poitou-Charentes	Tendance nationale (2001-2019)	Tendance régionale (2002-2019)	Fréquence
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	x		x	EN	EN	declin	non évalué	0,12
Cisticole des joncs	<i>Cisticola juncidis</i>	x			VU	NT	stables ou incertaines	augmentation modérée	0,757
Gorgebleue à miroir	<i>Luscinia svecica</i>	x	1	x	LC	NA	stables ou incertaines	non évalué	0,027
Locustelle lusciniôide	<i>Locustella luscinioides</i>	x		x	EN	EN	declin (2001-2012) birdlife	non évalué	0,09
Phragmite des joncs	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	x		x	LC	VU	stables ou incertaines	non évalué	0,123
Rousserolle effarvate	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	x		x	LC	VU	augmentation	non évalué	0,47

Tableau 8 : Statuts de conservation et fréquence d'observation sur les points d'écoute du marais de Brouage (2021) des espèces de milieux buissonnants cibles.

Nom vernaculaire	Non Latin	Protection Nationale	Directive Oiseaux	Espèces déterminantes ZNIEFF	Liste Rouge UICN Fance	Liste Rouge UICN Poitou-Charentes	Tendance nationale (2001-2019)	Tendance régionale (2002-2019)	Fréquence
Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>	x			NT	LC	stables ou incertaines	augmentation modérée	0,62
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	x			LC	VU	declin	stable	0,04
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	x			LC	NT	declin	declin modéré	0,577
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolaïs polyglotta</i>	x			LC	LC	augmentation	augmentation modérée	0,12
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	x	1	x	NT	NT	stables ou incertaines	augmentation modérée	0,153
Rosignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	x			LC	LC	stables ou incertaines	stable	0,167
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	x			NT	NT	declin	declin modéré	0,04
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>		2.2		VU	VU	declin	declin modéré	0,18

Tableau 9 : Statuts de conservation et fréquence d'observation sur les points d'écoute du marais de Brouage (2021) des oiseaux d'eau cibles.

Nom vernaculaire	Non Latin	Protection Nationale	Directive Oiseaux	Espèces déterminantes ZNIEFF	Liste Rouge UICN Fance	Liste Rouge UICN Poitou-Charentes	Tendance nationale (2001-2019)	Tendance régionale (2002-2019)	Fréquence
Foule macroule	<i>Fulica atra</i>		2.1		LC	LC	augmentation (2000-2012) birdlife	non évalué	0,073
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>		2.2		LC	NT	declin	augmentation modérée	0,243
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>		2.2	x	NT	VU	stable (2001-2011) birdlife	non évalué	0,003

Une espèce est patrimoniale si elle répond à un ou plusieurs critères :

En faisant référence à la Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) rédigée en 2016, qui dresse un bilan objectif du degré de menaces pesant sur les espèces à l'échelle du territoire national, nous pouvons définir les espèces en danger.

C'est un outil essentiel pour identifier les priorités d'actions, surveiller l'évolution des menaces et inciter tous les acteurs à agir pour limiter le taux d'extinction des espèces. Elle contribue à mesurer l'ampleur des enjeux, les progrès accomplis et les défis à relever pour la France.

La Liste Rouge des oiseaux nicheurs est déclinée à l'échelle régionale pour le Poitou-Charentes. Elle permet d'actualiser les statuts et d'identifier les espèces à enjeux pour le Poitou-Charentes.

L'inscription à l'annexe I de la Directive Oiseaux 79/409 concernant la conservation des oiseaux sauvages qui regroupe les espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation, en particulier en ce qui concerne leur habitat.

La liste des espèces déterminantes pour les ZNIEFF en Poitou-Charentes (2016) permet également de définir la patrimonialité des espèces.

Parmi les 76 espèces considérées comme nicheuses :

- 14 sont inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux
- 9 espèces sont classées menacées d'extinction sur la liste rouge UICN des oiseaux nicheurs en France
- 20 espèces sont classées menacées d'extinction sur la liste rouge UICN des oiseaux nicheurs en Poitou-Charentes
- 26 espèces sont déterminantes ZNIEFF en Poitou-Charentes

Au total, ce sont **38 espèces nicheuses patrimoniales** (dont 12 espèces cibles) recensées au cours de cette étude. (*Tableau 17 en annexe*)

## 6. Distribution des espèces cibles

L'ensemble des espèces cibles ont été détectées à l'exception la Rousserolle turdoïde. Cette espèce inféodée aux roselières denses et inondées subit un déclin très important sur la façade atlantique. En Charente-Maritime, l'espèce est passée de 300-500 couples en 1990 à une estimation de 20 à 25 couples en 2010. L'espèce est considérée comme « Vulnérable » sur la liste rouge des Oiseaux nicheurs de France et « En danger critique d'extinction » en Poitou-Charentes (UICN 2016 et PCN 2018). Dans le marais de Brouage en 2021 seul un mâle chanteur a été détecté en juin 2021, alors qu'en 2019, 12 données étaient localisées dans le marais de Brouage.

L'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) permet d'analyser la relation entre les espèces en fonction de leur distribution sur les points d'écoute. L'AFC représente seulement 28,48% de la variance d'abondance des espèces cibles (abondance maximale sur un point d'écoute entre les trois passages pour chaque espèce). L'axe 1 représente 16.93% de la variance et l'axe 2 11.55 %.

Ce faible taux de représentativité de notre AFC sur notre jeu de données signifie qu'il y a beaucoup de variabilité dans la distribution de nos espèces.

L'axe 1 de l'AFC est construit à 45% par le Phragmite des joncs (22%) le Bruant des roseaux (12%) et la Rousserolle effarvate (11%). L'axe 1 explique à plus de 10% les espèces suivantes à gauche de l'axe : Bruant des roseaux (33%) Gorgebleue à miroir (16%), Locustelle luscinoïde (25%), Phragmite des joncs (53%), Rousserolle effarvate (32%) et à droite de l'axe : Hypolaïs polyglotte (19%), Rossignol philomèle (21%), Tarier pâle (14%). **Ainsi cet axe met en évidence le regroupement des espèces qui affectionnent les mêmes milieux, les espèces inféodées aux roselières à gauche et celles qui sont adaptées aux milieux buissonnants à droite (Figure 8).**

L'axe 2 est construit à 81% par la Foulque macroule (71%) et la Fauvette grisette (10%). Il explique la distribution d'un côté la Fauvette grisette (18%) et la Cisticole des joncs (11%) et de l'autre la Foulque macroule (82%), le Rossignol philomèle (11%) et la Rousserolle effarvate (10%). Cet axe semble mettre en évidence la différence entre des espèces que l'on peut retrouver dans plusieurs types de milieu, avec les espèces plus spécialistes de leur milieu. En effet la Fauvette grisette et la cisticole se trouvent dans les différentes catégories de milieu, tandis que le rossignol est majoritairement sur les points d'écoute de type B et la rousserolle sur les points de type R.

La classification à ascendance hiérarchique (CAH) permet de mettre en évidence les groupes d'espèces qui se ressemblent dans leur distribution au sein des points d'écoute. Ainsi 3 groupes sont identifiés, un groupe d'espèce inféodée au milieu de type roselière (en bleu sur le graphique), deux groupes inféodés au milieu buissonnant (en vert et marron) (Figure 9). Pour les espèces qui avaient préalablement été décrites comme des espèces d'eau, la Foulque macroule et la Gallinule poule d'eau, ce sont des espèces qui utilisent la végétation des bords de fossé pour se cacher des prédateurs.

**Comme attendu les espèces cibles se regroupent selon leur exigence écologique avec le groupe des paludicoles et le groupe des espèces des milieux buissonnants.**



Figure 8 : Représentation graphique de l'axe 1 et 2 de l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) des espèces. L'axe 1 met en évidence un gradient de milieu entre les espèces de roselière vers les espèces des milieux buissonnants. Les trois groupes retrouvés dans la classification ascendante hiérarchique (CAH) sont entourés : en bleu les espèces inféodées aux roselières, en vert les espèces de milieu buissonnant et en marron de buisson dense.

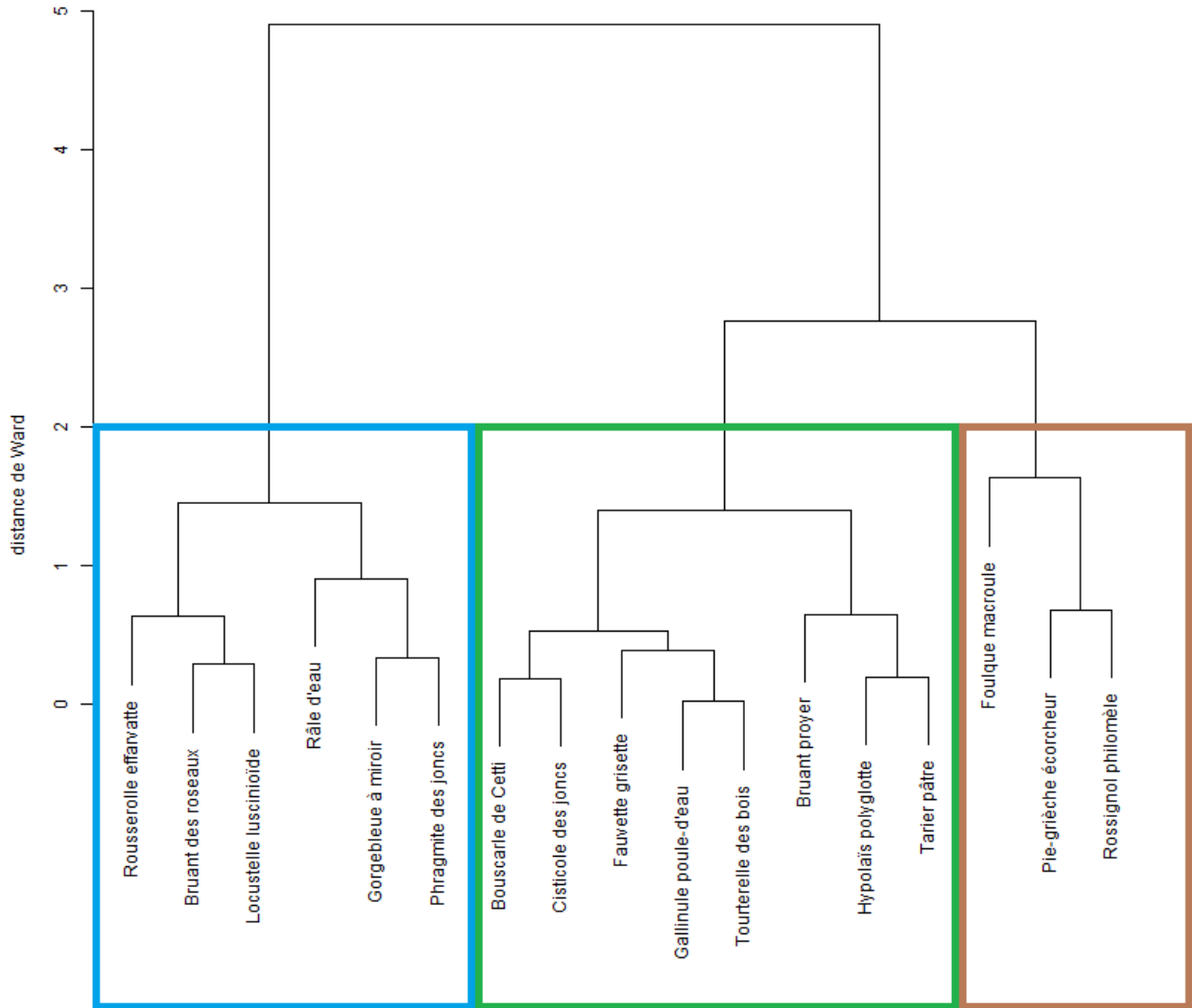


Figure 9 : Représentation graphique de la classification ascendante hiérarchique (CAH) mettant en évidence trois groupes en fonction de leur présence sur les points d'écoute. Un groupe (en bleu) d'espèces inféodées aux roselières, un groupe (en vert) lié aux milieux buissonnants, et un groupe (en marron) utilisant les buissons denses.

## Espèces paludicoles

Les passereaux paludicoles sont, par définition, des oiseaux inféodés aux zones humides et plus particulièrement aux roselières (Trnka *et al.*, 2014) à *Phragmites australis* (CORINE biotope 53.11).

Sur les points d'écoute du marais de Brouage, ces espèces sont généralement plus fréquentes sur les points d'écoute dont la typologie de la berge est classée en roselière (R) que sur les autres typologies (*Figure 10*). De même elles sont plus abondantes sur les points en typologie R. Par exemple pour le Bruant des roseaux 64 % des individus détectés sont présents sur des points d'écoute de typologie R (*Figure 11*).

Pour chaque espèce paludicoles cibles une fiche spécifique est présentée ci-dessous.



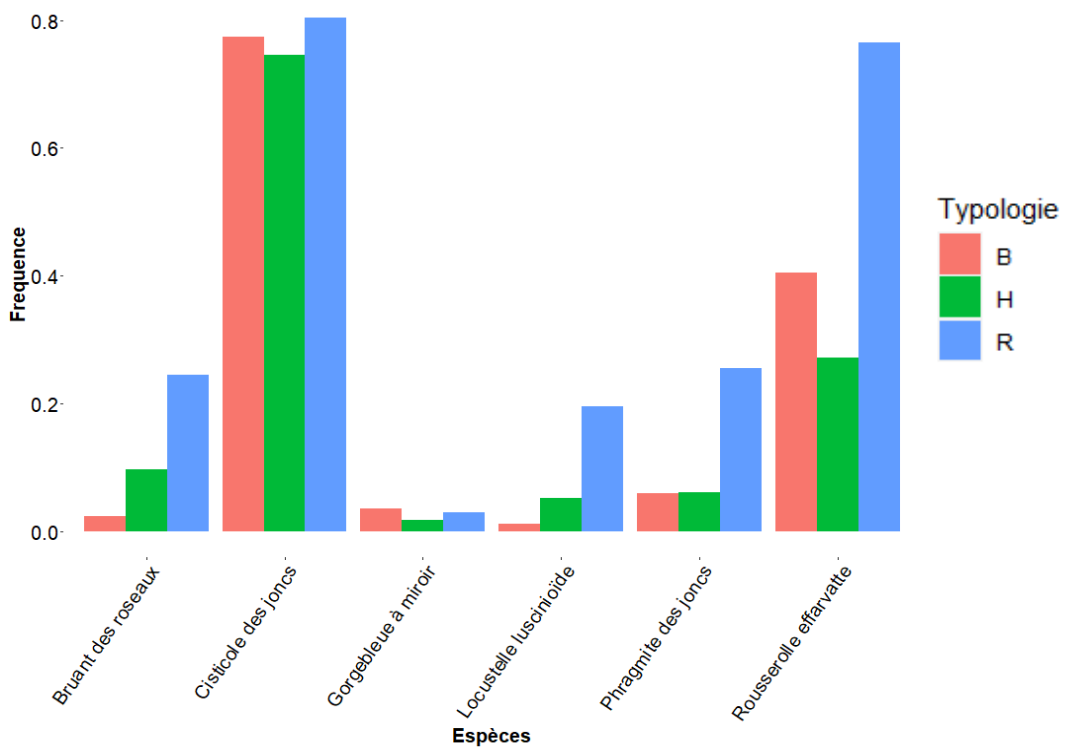


Figure 10 : Fréquence d'observation des espèces paludicoles cibles en fonction de la typologie de la berge (Buissonnant B, Herbacé H et Roselière R)

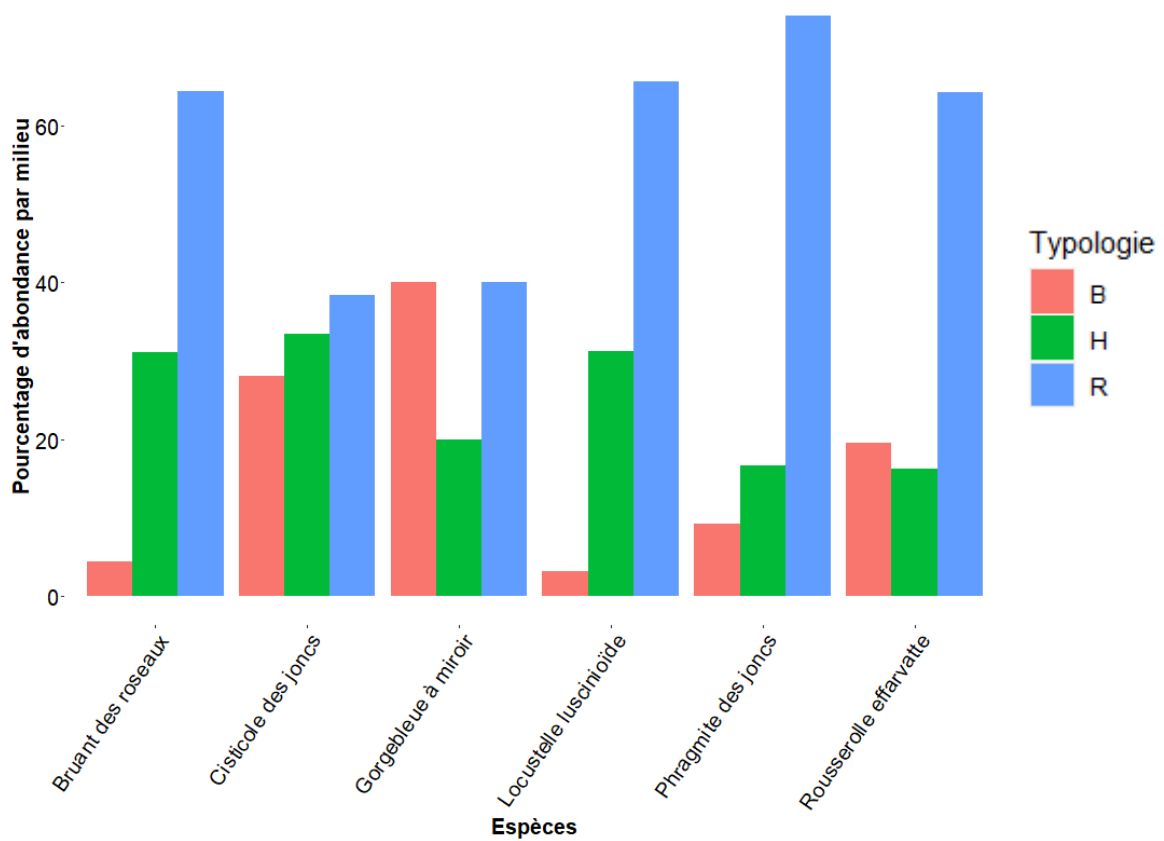


Figure 11 : Pourcentage de l'abondance totale des espèces paludicoles cibles en fonction de la typologie de la berge (Buissonnant B, Herbacé H et Roselière R)

## Rousserolle effarvate



Photo 7 : Cet insectivore construit son nid dans les roselières © D.Maucouard

### Statut de conservation et tendances :

La Rousserolle effarvate, *Acrocephalus scirpaceus*, est une espèce **protégée**. Elle est classée en **Préoccupation mineure** en France et **Vulnérable** en Poitou-Charentes selon l'IUCN. Après un déclin noté au cours des années 1990, on constate que les effectifs nationaux sont en augmentation (+33% entre 2001 et 2019, Vigie Nature). Cependant, à l'échelle européenne, l'espèce est considérée comme en déclin.

### Répartition et écologie :

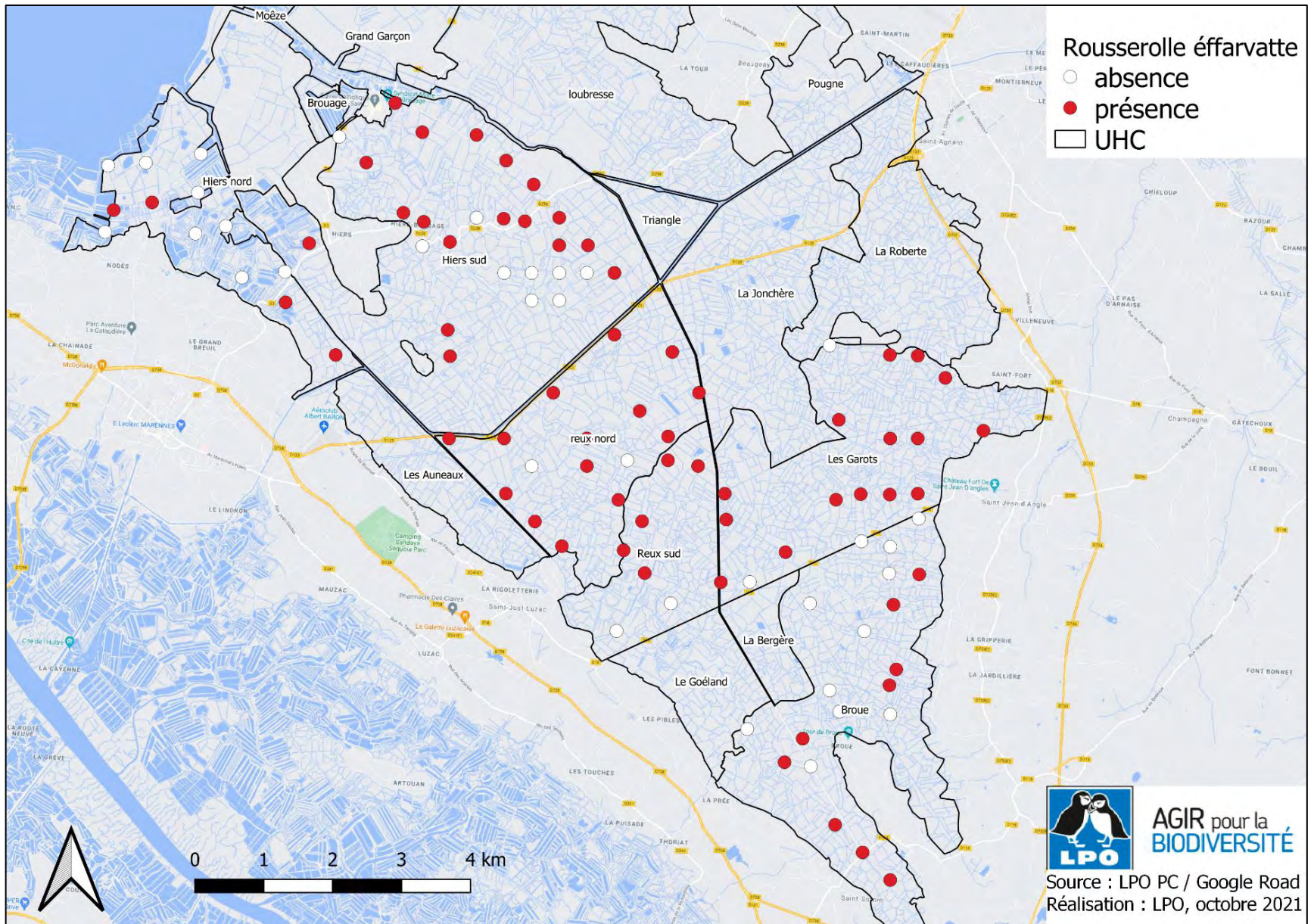
Ce passereau paludicole est typique des roselières à *Phragmites australis* qui constituent son habitat de prédilection, y compris celles de petite taille, en zone de marais ou bien le long des cours d'eau. Elle colonise parfois la végétation herbacée ou buissonnante voisine des roselières. Migratrice transsaharienne, la Rousserolle effarvate est présente en Europe d'avril à octobre. Elle se nourrit principalement d'insectes et construit un nid original, accroché aux tiges de roseaux.

### Sur le site d'étude :

L'abondance maximale recensée sur les points d'écoute est de 85 individus lors du troisième passage. La fréquence sur l'ensemble des points d'écoute sur les trois passages est de 0,47, de même la fréquence est de 0,47 sur les points témoins et de 0,46 sur les points curés. Elle est présente sur 65% des points d'écoute, avec en moyenne 1,23 individu. De plus, 65% des points témoins (22 sur 34) et des points curés (43 sur 66) sont occupés par l'espèce, avec respectivement une abondance moyenne de 1,05 et 1,29 individu.

Rousserolle effarvate	Total (Ensemble des points)	Témoïn	Curé
Fréquence	0,47	0,47	0,46
% de point occupé par l'espèce	65	65	65
Abondance moyenne par point occupé	1,23	1,09	1,29

Tableau 10 : Indicateurs de la Rousserolle effarvate sur l'ensemble des points d'écoute en 2021.



Carte 4 : Présence de la Rousserolle éffarvate sur les points d'écoute du marais de Brouage 2021

## Phragmite des joncs



### Statut de conservation et tendances :

La Phragmite des joncs, *Acrocephalus schoenobaenus*, est une espèce **protégée**. L'espèce est considérée en **Préoccupation mineure** au niveau national et **Vulnérable** à l'échelle régionale du Poitou-Charentes (UICN 2016 et PCN 2018). L'espèce n'est pas répartie de manière homogène à l'échelle du département de Charente maritime et les tendances semblent plutôt à la baisse (rapport roselière).

### Répartition et écologie :

Le phragmite des joncs est un migrateur transsaharien qui est présent sur le territoire de mi-mars à mi-septembre. Il apprécie les zones parsemées de buissons, de roseaux ou de massettes dans les marais ou les ceintures de végétation des eaux stagnantes. Il se nourrit essentiellement d'insectes et d'araignées.

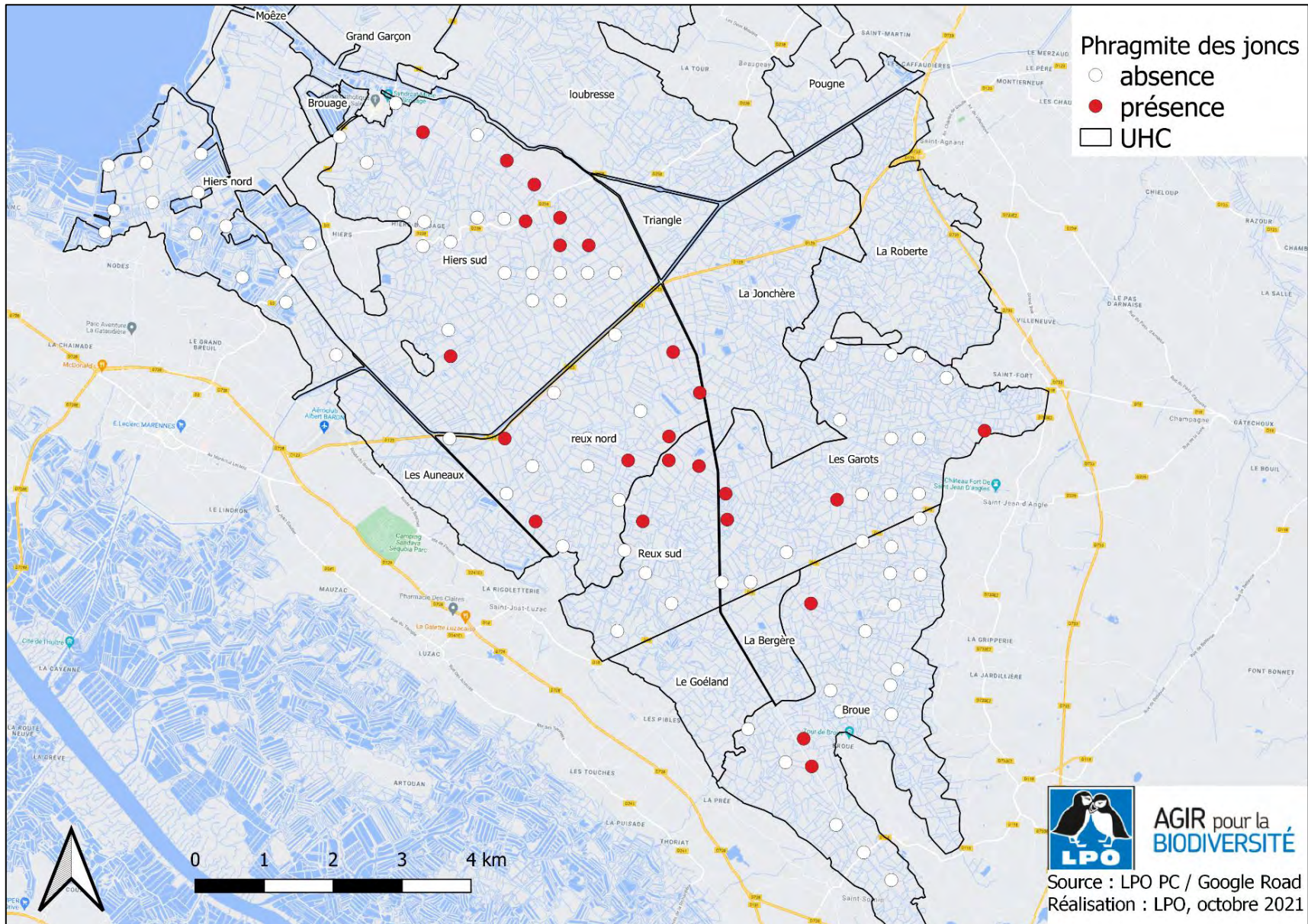
### Sur le site d'étude :

L'abondance maximale recensée sur les points d'écoute est de 19 individus lors du deuxième passage. La fréquence sur l'ensemble des points d'écoute sur les trois passages est de 0,12, de même la fréquence est de 0,13 sur les points témoins et de 0,12 sur les points curés.

Il est présent sur 24% des points d'écoute, avec en moyenne 0,69 individu. De plus, 24% des points témoins (8 sur 34) et des points curés (16 sur 66) sont occupés par l'espèce, avec respectivement une abondance moyenne de 0,67 et 0,71 individu.

Tableau 11 : Indicateurs du Phragmite des joncs sur l'ensemble des points d'écoute en 2021

Phragmite des joncs	Total (Ensemble des points)	Témoin	Curé
Fréquence	0,12	0,13	0,12
% de point occupé par l'espèce	24	24	24
Abondance moyenne par point occupé	0,69	0,67	0,71



Carte 5 : Présence du Phragmite des joncs sur les points d'écoute du marais de Brouage 2021

## Bruant des roseaux



Photo 8 : Le Bruant des roseaux peut former des dortoirs de plusieurs milliers d'oiseaux en hiver © C. Champarnaud

### Statut de conservation et tendance :

Le Bruant des roseaux, *Emberiza schoeniclus*, est une Espèce **protégée**, classée **en danger** selon l'UICN au niveau national et au niveau régional. Les populations de bruants des roseaux sont en déclin depuis les années 1970 en France ainsi qu'en Europe. Il continue de subir un fort déclin sur le territoire national depuis 10 ans.

### Répartition et écologie :

Le Bruant des roseaux est bien répandu dans toute l'Europe. Il affectionne les zones humides, même de petite superficie. On le retrouve principalement sur les roselières le long des étangs, des cours d'eau, des tourbières et marais littoraux. Il fréquente aussi la végétation broussailleuse en bordure de zones humides. Le Bruant des roseaux est granivore. En hiver il peut former des groupes denses, en alimentation sur les chaumes. En période de nidification, il consomme aussi des insectes, chenilles et araignées. Hors période de reproduction, l'espèce est grégaire et forme des dortoirs de quelques dizaines à plusieurs milliers d'individus dans la végétation.

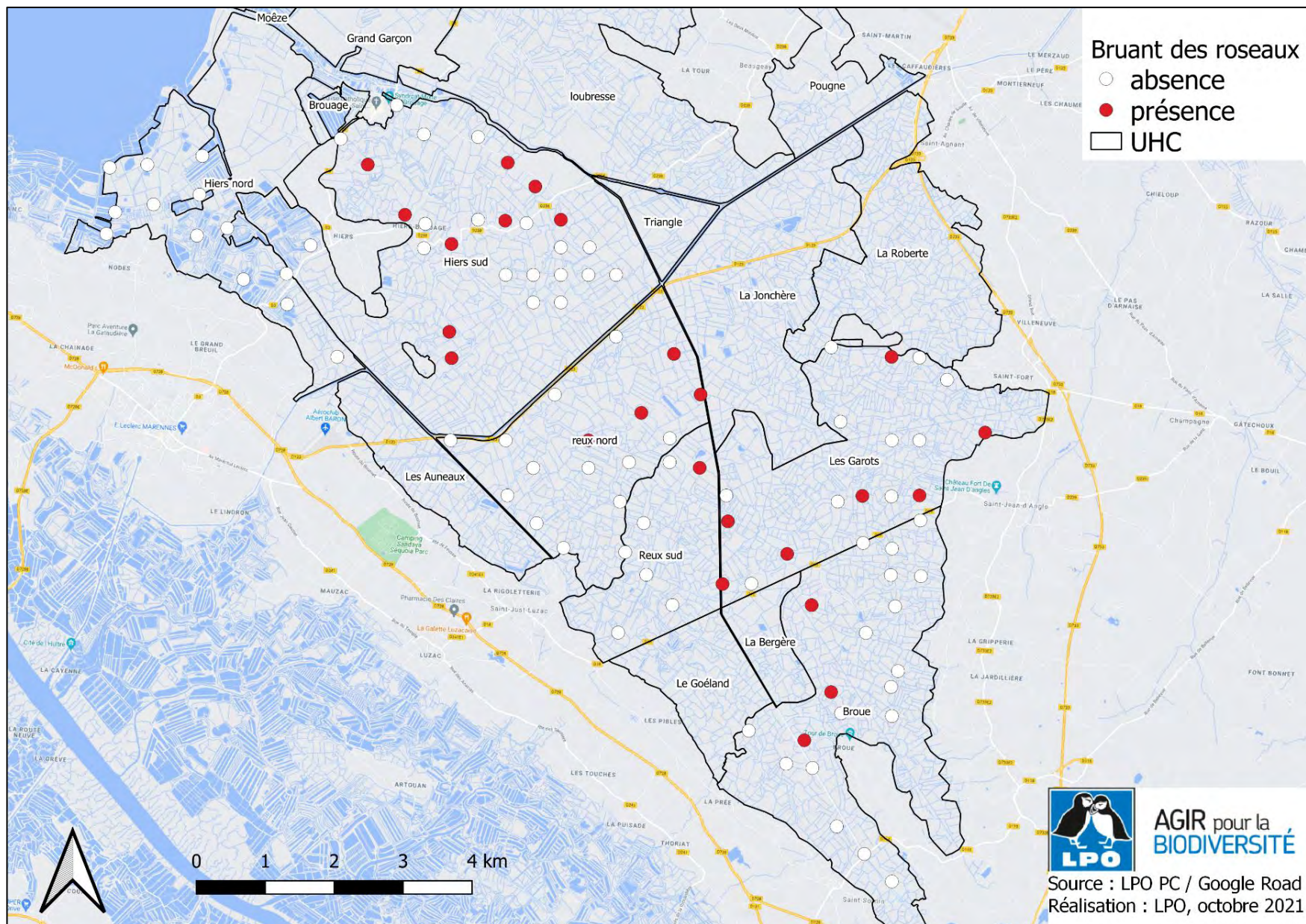
### Sur le site d'étude :

L'abondance maximale recensée sur les points d'écoute est de 14 individus lors du premier passage qui est la même que le troisième passage. La fréquence sur l'ensemble des points d'écoute sur les trois passages est de 0,16, de même la fréquence est de 0,16 sur les points témoins et sur les points curés (*Tableau 12*).

Il est présent sur 24% des points d'écoute, avec en moyenne 0,56 individu. De plus, 26% des points témoins (9 sur 34) et 23% des points curés (15 sur 66) sont occupés par l'espèce, avec respectivement une abondance moyenne de 0,63 et 0,53 individu.

Tableau 12 : Indicateurs du Bruant des roseaux sur l'ensemble des points d'écoute en 2021

Bruant des roseaux	Total (Ensemble des points)	Témoin	Curé
Fréquence	0,12	0,14	0,11
% de point occupé par l'espèce	24	26	23
Abondance moyenne par point occupé	0,56	0,63	0,53



Carte 6 : Présence du Bruant des roseaux sur les points d'écoute du marais de Brouage 2021

## Gorgebleue à miroir



Photo 9 : La Gorgebleue apprécie les milieux humides © A. Audevard

### Statut de protection, de conservation et tendances :

La Gorgebleue à miroir, *Luscinia svecica*, est une espèce **protégée**, la Gorgebleue à miroir est une espèce déterminante en région Poitou-Charentes. Elle est inscrite à **l'Annexe I de la Directive Oiseaux** et considérée en « **préoccupation mineure** » par **l'UICN en France et Quasi menacée en Poitou-Charentes**. Les effectifs de la Gorgebleue à miroir sont en augmentation modérée depuis 2009 (+12%).

### Répartition et écologie :

Elle est caractéristique des milieux humides en évolution. La sous espèce nantaise *nammetum* endémique de la France niche sur la façade Atlantique entre le Finistère et la Gironde. Elle affectionne les schorres, les prairies humides sous influence marine, les marais salants, les canaux bordés de tamaris et de préférence les digues bordant les bassins salants en cours d'exploitation ou abandonnés. Depuis une vingtaine d'année, elle est en expansion et a colonisé les plaines agricoles dans l'Ouest notamment les cultures de colza. Elle est insectivore.

### Sur le site d'étude :

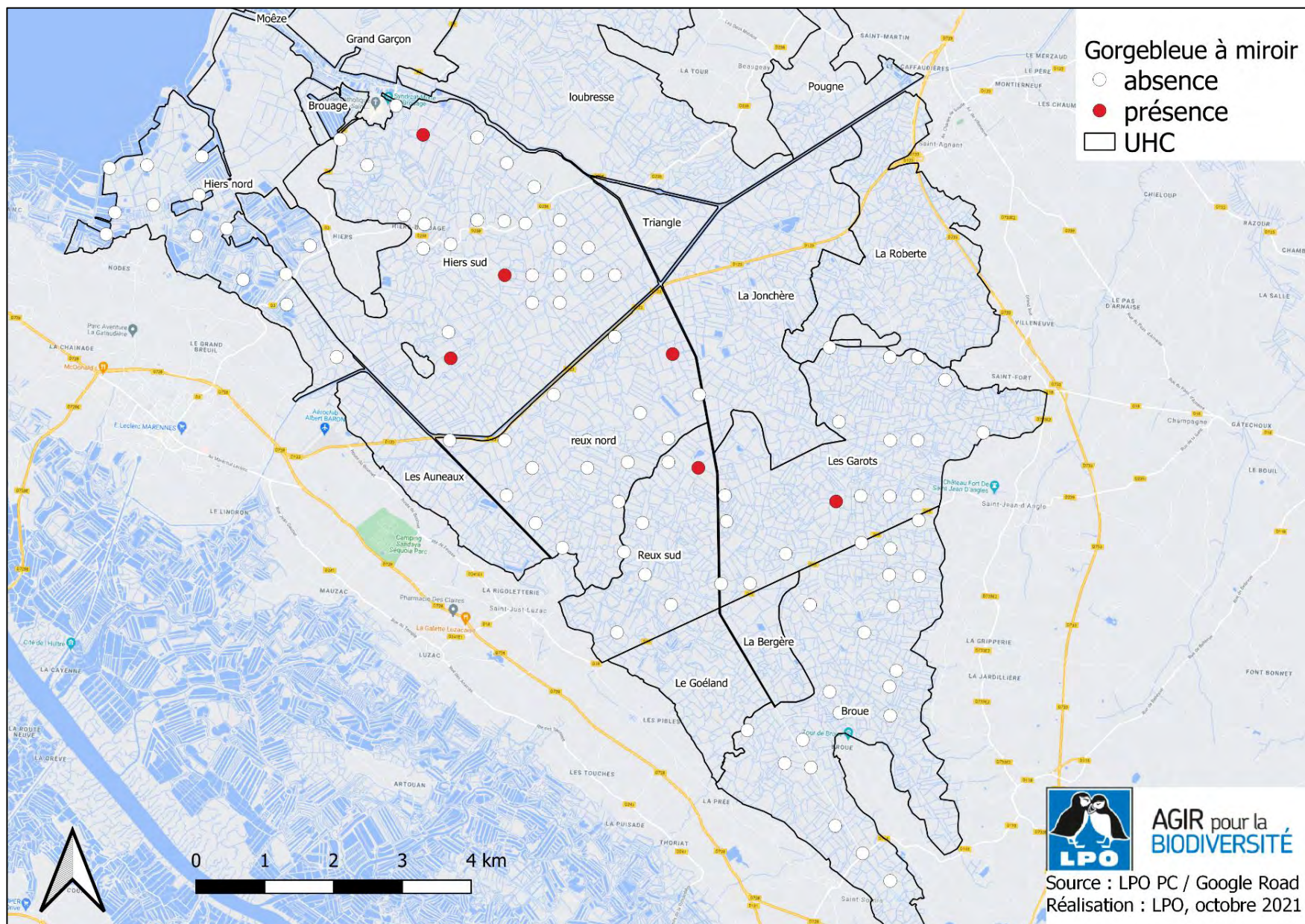
Elle est cependant peu présente sur le site d'étude avec une abondance maximale recensée sur les points d'écoute de 5 individus lors du premier passage. Sa fréquence sur l'ensemble des points d'écoute sur les trois passages est de 0,03, de même la fréquence est de 0,02 sur les points témoins et de 0,03 sur les points curés (*Tableau 13*).

Il est présent sur 6% des points d'écoute, avec en moyenne 0,5 individu. De plus, 3% des points témoins (1 sur 34) et 8% des points curés (5 sur 66) sont occupés par l'espèce, avec respectivement une abondance moyenne de 0,67 et 0,47 individu.

Tableau 13 : Indicateurs de la Gorgebleue à miroir sur l'ensemble des points d'écoute en 2021

Gorgebleue à miroir	Total (Ensemble des points)	Témoin	Curé
Fréquence	0,03	0,02	0,03
% de point occupé par l'espèce	6	3	8
Abondance moyenne par point occupé	0,5	0,67	0,47





Carte 7 : Présence du Gorgebleue à miroir sur les points d'écoute du marais de Brouage 2021

## Cisticole des joncs

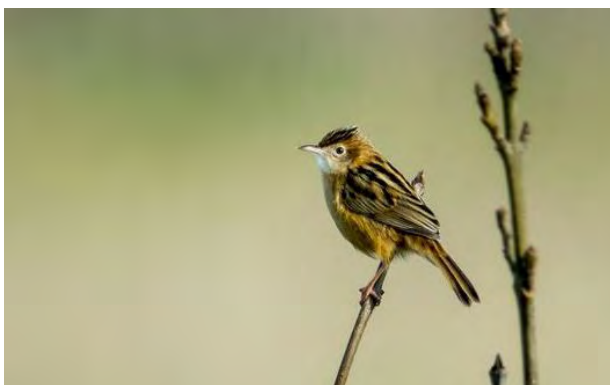


Photo 10 : La Cisticole des joncs se perche sur la végétation herbacée © C. Girardeau

### Statut de conservation et tendance :

La Cisticole des joncs, *Cisticola juncidis*, est une **espèce protégée**. Depuis 2001, la population nicheuse en France est en déclin modéré. L'espèce est classée **Vulnérable** au niveau national et **Quasi menacée** au niveau régional par l'UICN.

### Répartition et écologie :

Elle occupe l'Europe, l'Afrique, l'Asie et l'Australie. En France, on la retrouve dans les régions au climat méditerranéen, océanique et semi-océanique. C'est une espèce sédentaire, et sa dispersion est limitée par les conditions hivernales défavorables. Elle est sensible au froid et aux périodes de gel. La Cisticole des joncs est présente dans les milieux humides (marais, prairies humides, bords de fossés), bien qu'on la trouve aussi plus éloignée de l'eau dans les terrains en friche ou dans les cultures. Elle fréquente les milieux ouverts à strate herbacée lâche, souvent des graminées, où elle trouve sa nourriture. Elle niche dans les friches, les prairies, landes, scirpaies, phragmitaies, cultures sèches, rizières ... elle installe son nid sur les fines tiges herbacées. Elle se nourrit principalement d'insectes et autres petits arthropodes.

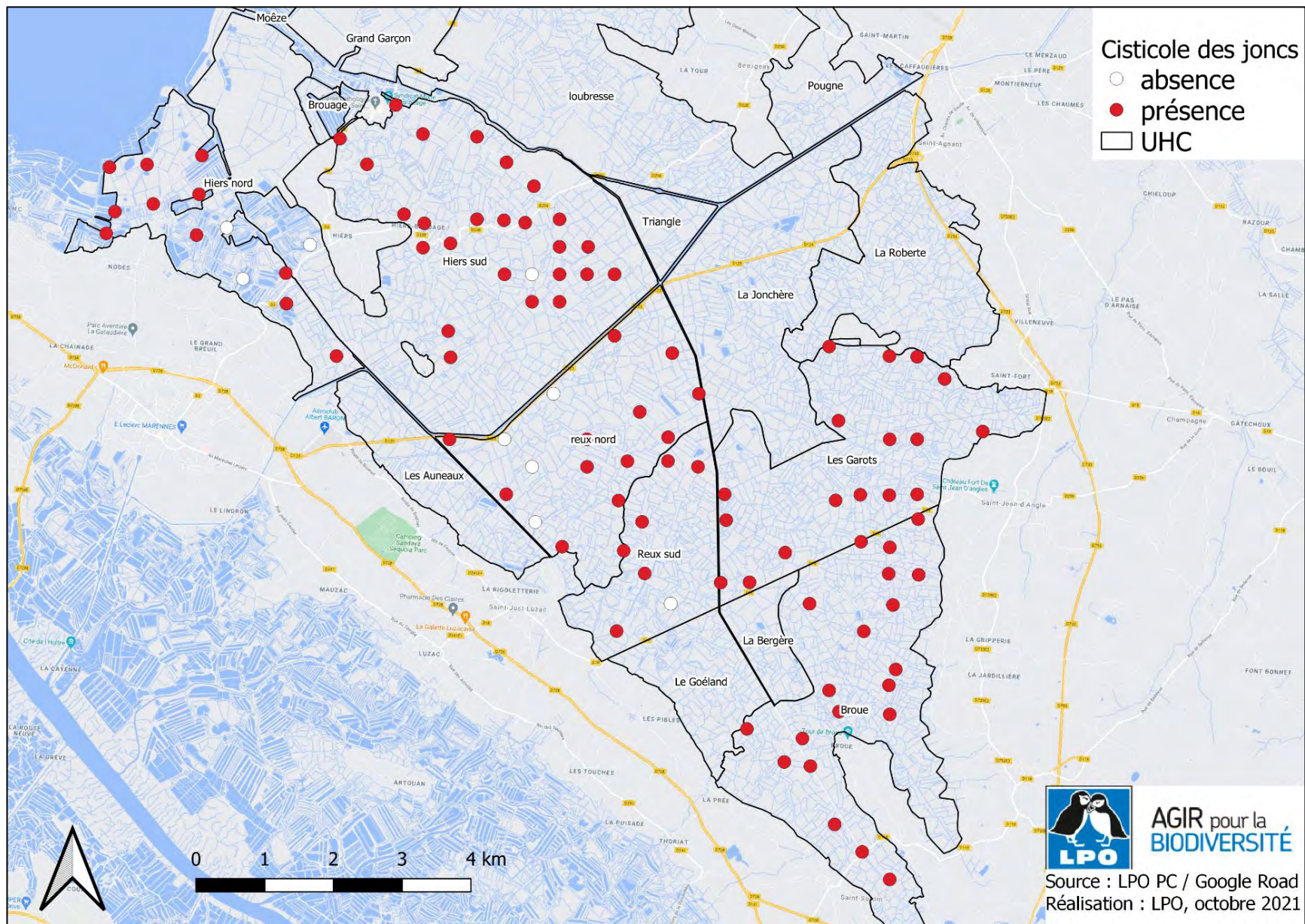
### Sur le site d'étude :

L'abondance maximale recensée sur les points d'écoute est de 121 individus lors du troisième passage. La fréquence sur l'ensemble des points d'écoute sur les trois passages est de 0,76, de même la fréquence est de 0,75 sur les points témoins et 0,76 sur les points curés (Tableau 14).

Il est présent sur 91% des points d'écoute, avec en moyenne 1,18 individu. De plus, 91% des points témoins (31 sur 34) et des points curés (61 sur 66) sont occupés par l'espèce, avec respectivement une abondance moyenne de 1,11 et 1,22 individu.

Tableau 14 : Indicateurs de la Cisticole des joncs sur l'ensemble des points d'écoute en 2021

Cisticole des joncs	Total (Ensemble des points)	Témoin	Curé
Fréquence	0,76	0,75	0,76
% de point occupé par l'espèce	91	91	91
Abondance moyenne par point occupé	1,18	1,11	1,22



Carte 8 : Présence de la Cisticole des joncs sur les points d'écoute du marais de Brouage 2021

## Locustelle lusciniöide



### Statut de conservation et tendance :

La Locustelle lusciniöide, *Locustella luscinioides*, est une espèce **protégée** qui est en constante régression et son statut de conservation reste préoccupant, ce qui a justifié son classement **En danger** aux niveaux national et régional (UICN 2016 et PCN 2018). La répartition de l'espèce est très morcelée à l'échelle nationale mais cette locustelle est présente dans la quasi-totalité des zones humides charentaises.

### Répartition et écologie :

Elle est associée aux zones humides riches en roselières haute. Insectivore stricte, la Locustelle lusciniöide se nourrit d'adultes et de larves d'arthropodes qu'elle recherche au pied de la végétation dense ou dans des secteurs dégagés au sol ou à la surface de l'eau.

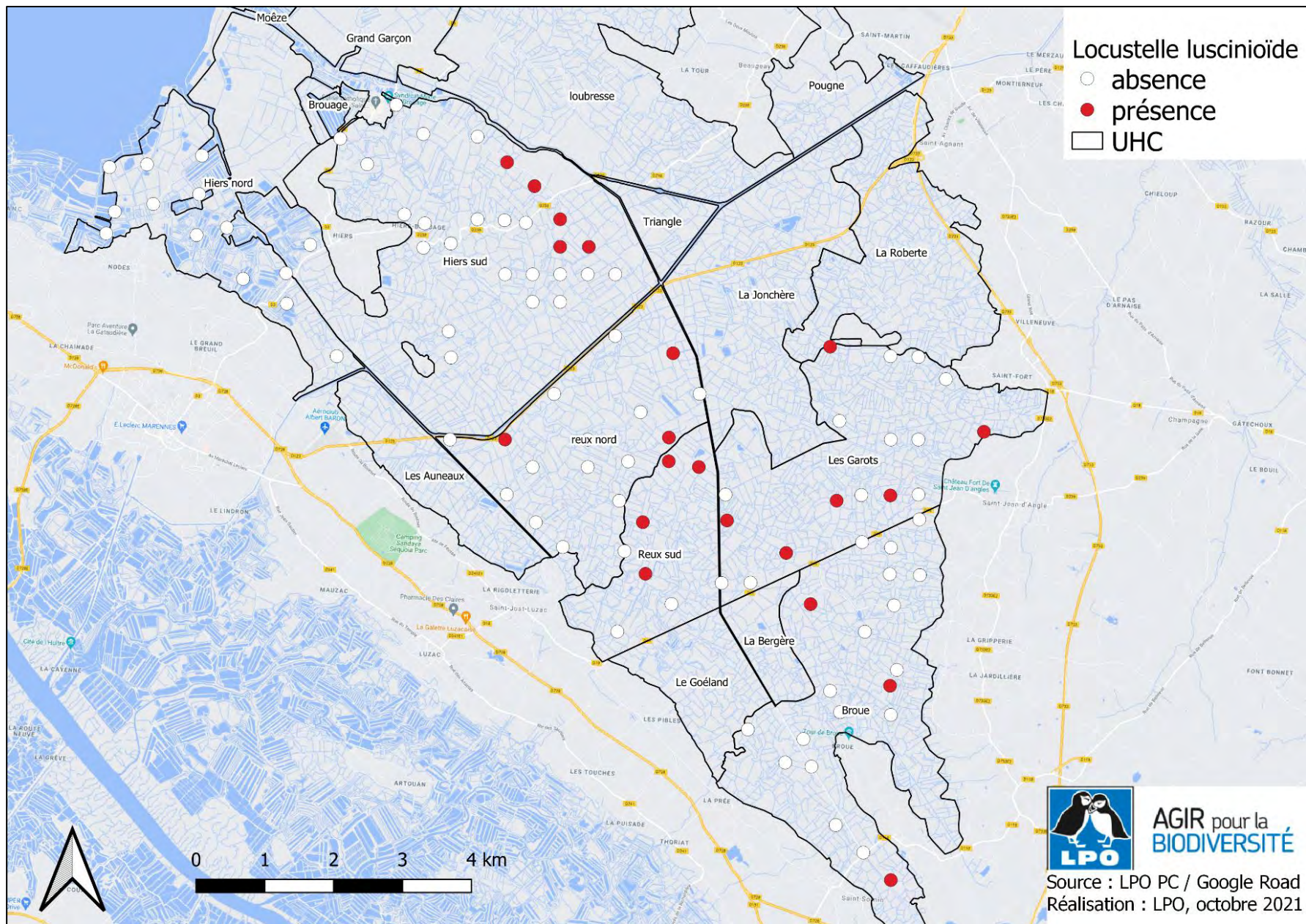
### Sur le site d'étude :

L'abondance maximale recensée sur les points d'écoute est de 14 individus lors du deuxième passage. La fréquence sur l'ensemble des points d'écoute sur les trois passages est de 0,09, de même la fréquence est de 0,11 sur les points témoins et 0,08 sur les points curés (*Tableau 15*).

Il est présent sur 21% des points d'écoute, avec en moyenne 0,46 individu. De plus, 24% des points témoins (8 sur 34) et 20% des points curés (13 sur 66) sont occupés par l'espèce, avec respectivement une abondance moyenne de 0,50 et 0,44 individu.

*Tableau 15 : Indicateurs de la Locustelle lusciniöide sur l'ensemble des points d'écoute en 2021*

Locustelle lusciniöide	Total (Ensemble des points)	Témoin	Curé
Fréquence	0,09	0,11	0,08
% de point occupé par l'espèce	21	24	20
Abondance moyenne par point occupé	0,46	0,5	0,44



Carte 9 : Présence de la Locustelle luscinioides sur les points d'écoute du marais de Brouage 2021

## Espèces des milieux buissonnants

En 2021, les espèces des milieux buissonnants ont une fréquence similaire sur les points « témoins » que sur les points « curés ». Ces données sont à comparer après le curage afin de savoir s'il y a une modification de la fréquence sur les points curés (*Tableau 16*).

Tableau 16 : Fréquence des espèces des milieux buissonnants cibles sur l'ensemble des points, sur les points témoins et les points curés

	Fréquence	Fréquence Témoins	Fréquence Curés
<b>Bouscarle de Cetti</b>	0,62	0,52	0,67
<b>Bruant proyer</b>	0,04	0,01	0,06
<b>Fauvette grisette</b>	0,58	0,53	0,60
<b>Hypolaïs polyglotte</b>	0,12	0,09	0,14
<b>Pie-grièche écorcheur</b>	0,15	0,02	0,03
<b>Rosignol philomèle</b>	0,17	0,15	0,18
<b>Tarier pâtre</b>	0,04	0,04	0,04
<b>Tourterelle des bois</b>	0,18	0,16	0,19

Les espèces des milieux buissonnants sont plus fréquemment retrouvées sur les points d'écoute dont la typologie de la berge est classée en buisson (B) que sur les autres typologies (*Figure 12*). De même, ces espèces sont plus abondantes sur les points en typologie B. Pour la Pie-grièche écorcheur, 92% des individus détectés sont présents sur des points d'écoute de typologie B (*Figure 13*).

La Fauvette grisette, bien qu'elle soit plus fréquente sur les berges en buissons est plus abondante sur les points de type H (42% de son abondance). En effet, cette espèce peut se retrouver dans des buissons éloignés du fossé alors que la berge est caractérisée en milieu herbacé.

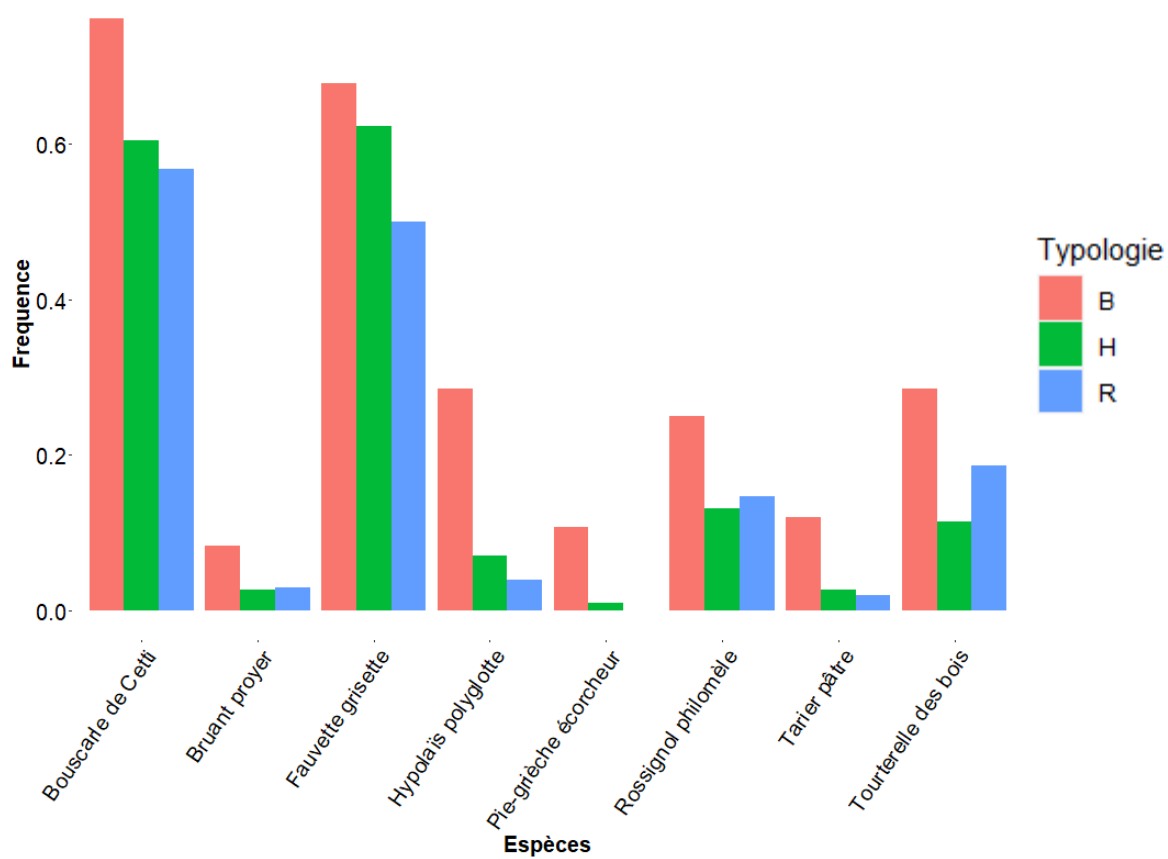
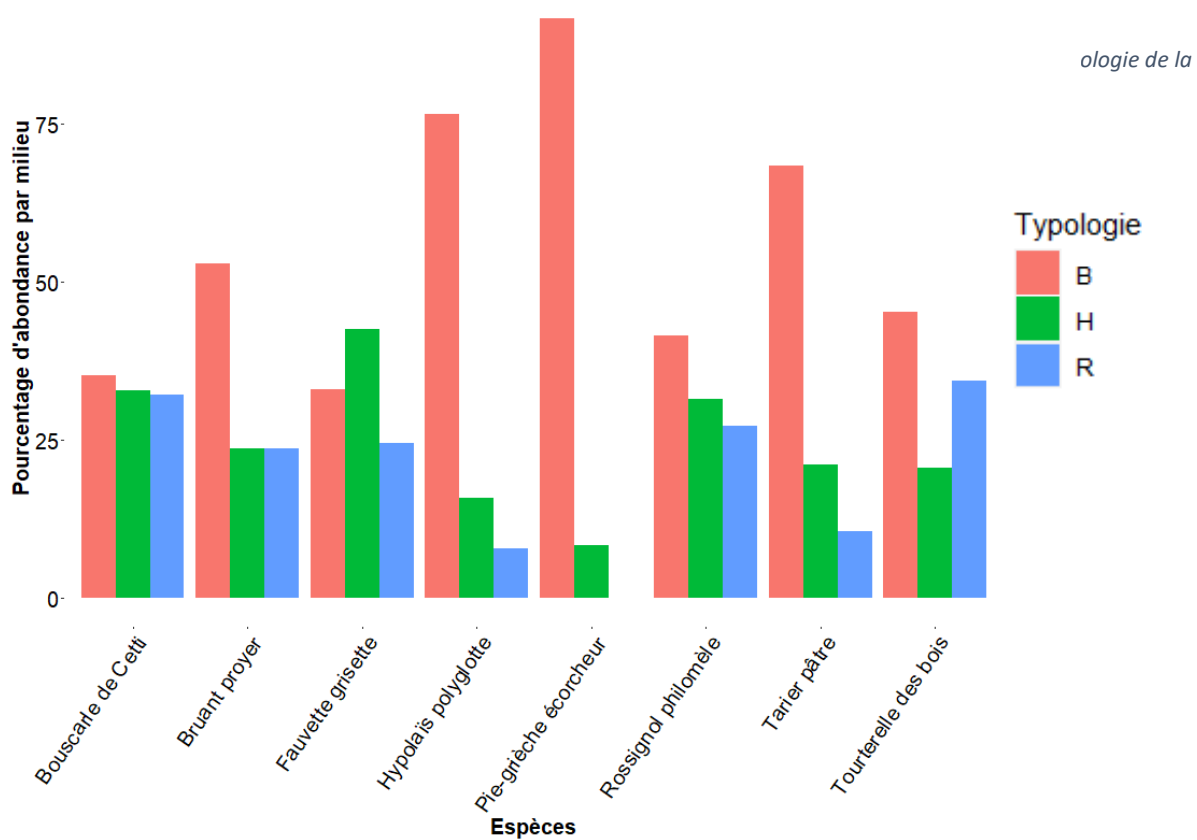


Figure 12 : Fréquence d'observation des espèces de milieu buissonnant cibles en fonction de la typologie de la berge (Buissonnant B, Herbacé H et Roselière R)



## Oiseaux d'eau cibles

La Foulque macroule et la Gallinule poule-d'eau sont plus fréquentes sur les points d'écoute de type B et le Râle d'eau est uniquement présent sur les points de type R (Figure 14 et Figure 15). Ces espèces utilisent la végétation rivulaire comme zone refuge.

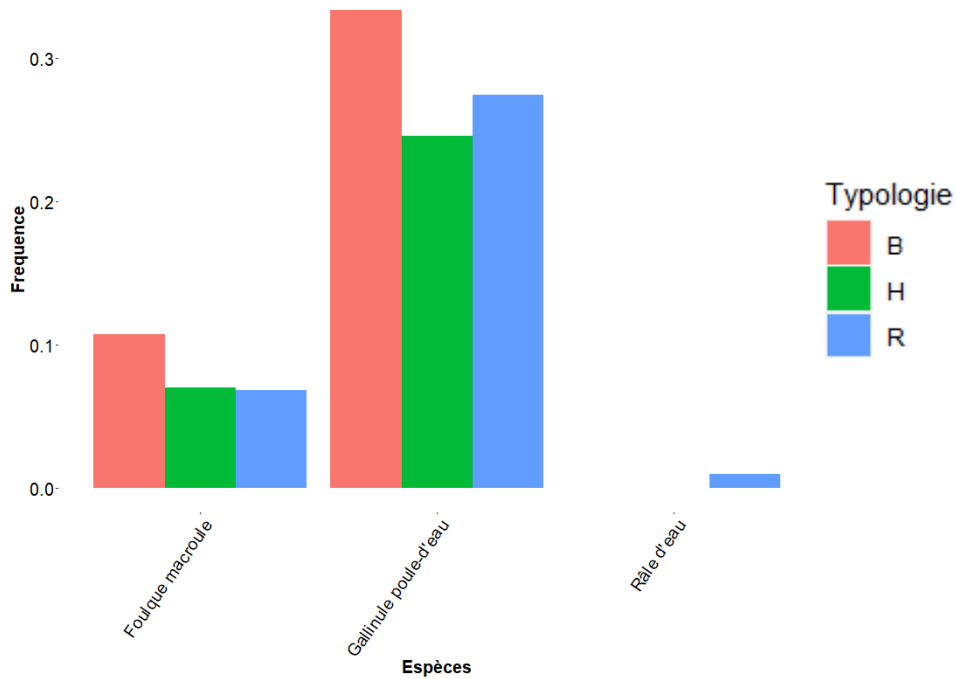


Figure 14 : Fréquence d'observation des oiseaux d'eau cibles en fonction de la typologie de la berge (Buisonnant B, Herbacé H et Roselière R)

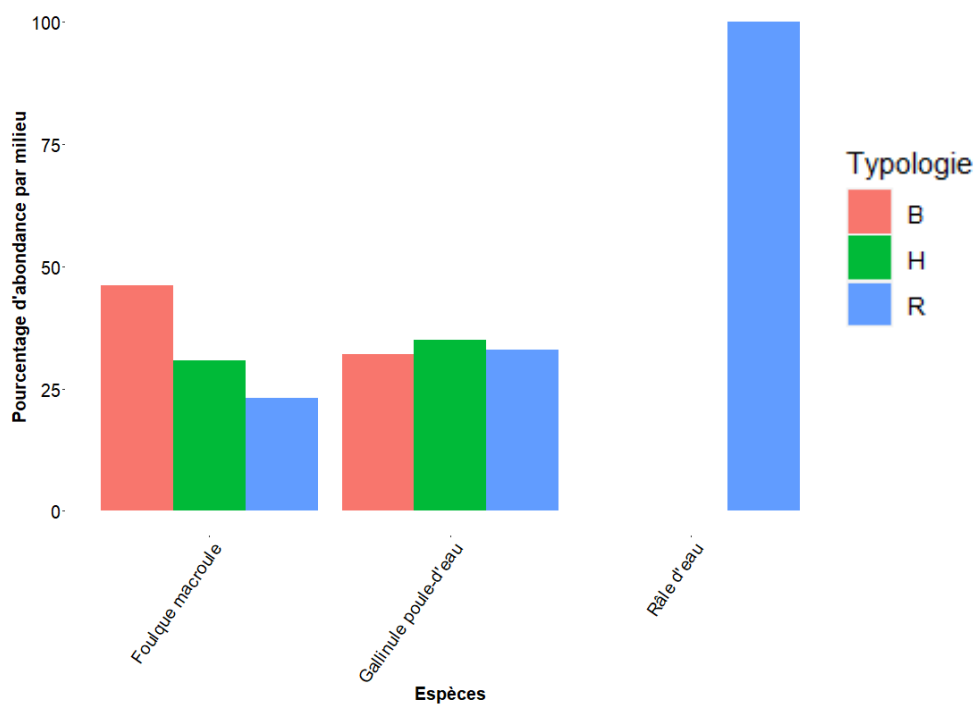


Figure 15 : Pourcentage de l'abondance totale des oiseaux d'eau cibles en fonction de la typologie de la berge (Buisonnant B, Herbacé H et Roselière R)



## IV. Synthèse des indicateurs 2021

Un indicateur de biodiversité doit permettre de mieux connaître et de quantifier la biodiversité ainsi que ses variations spatio-temporelle sur un territoire. Il doit aider à évaluer quantitativement et qualitativement l'état de santé et la richesse du taxon étudié. Afin d'évaluer l'impact du curage des fossés sur l'avifaune nicheuse, des indicateurs comparant les points d'écoute témoins et les points curés sont proposés. Ils seront à analyser suite aux inventaires après curage (réalisés au printemps 2022).

Richesse spécifique totale :

- Sur les points « témoins » : 71 espèces
- Sur les points « curés » : 80 espèces

Richesse spécifique cumulée moyenne :

- Sur les points « témoins » :  $20,35 \pm 3,55$  espèces
- Sur les points « curés » :  $20,11 \pm 4,14$  espèces

Abondance spécifique maximale cumulée :

- Sur les points « témoins » :  $49,23 \pm 28.44$
- Sur les points « curés » :  $46.98 \pm 23.97$

Fréquence des espèces cibles sur les points « témoins » et « curés » (*voir fiche espèces paludicoles et Tableau 16*)

Le pourcentage de points occupés pour les espèces paludicoles cibles et leur abondance moyenne sur les points occupés (*voir fiche espèces paludicoles*).

## V. Conclusion

Le curage du marais de Brouage a pour objectif de rendre leur capacité hydraulique aux fossés encombrés de sédiments, vases et végétaux. Il est en effet primordial, compte tenu du fonctionnement global du marais et des différents intérêts et usages reconnus sur le site, que ces fossés jouent leur rôle d'évacuation et d'alimentation en eau (selon les saisons).

Cependant lors du curage des fossés, l'habitat est grandement modifié que ce soit pour les espèces vivant directement dans le fossé, où les espèces utilisant l'habitat bordant le fossé. En effet les berges sont modifiées, avec le broyage de la végétation (les roselières rivulaires ou la végétation buissonnante) et avec le dépôt des vases sur le bord du fossé. Ainsi les oiseaux utilisant ces habitats peuvent être indirectement impactés avec la destruction de leur habitat (zone de reproduction ou zone refuge).

Les inventaires de cette année, réalisés sur 100 points d'écoute, ont mis en évidence la richesse avifaunistique du marais de Brouage, avec **83 espèces** détectées dont **38 sont patrimoniales**. L'ensemble des espèces ciblées par cette étude sont observées, excepté la Rousserole turdoïde. Le groupe d'espèces paludicoles que l'on retrouve sur les roselières rivulaires est composé de la Rousserolle effarvate (sa fréquence d'observation est de 0,47), du Phragmite des joncs (0,12), du Bruant des roseaux (0,12), de la Gorgebleue à miroir (0,03), de la Cisticole des joncs (0,76) et de la Locustelle lusciniôïde (0,09).

Comme attendu, les espèces cibles se regroupent selon leur exigence écologique dans l'analyse factorielle des correspondances (AFC), avec le groupe des paludicoles et le groupe des espèces des milieux buissonnants. Ces groupes d'espèces sont observés sur des points d'écoute avec une typologie de berge différente. Le premier groupe est détecté sur les points de type roselière (R) et le deuxième sur les points de type buissonnant (B).

Une comparaison de moyenne entre les points témoins et curés a permis de montrer qu'il n'y a pas de différence significative ni de richesse spécifique, ni d'abondance d'oiseaux avant la réalisation des travaux de curage.

Pour cette étude, des secteurs « témoins » sans curage sont désignés pour positionner les points témoins avec une distance de plus de 300m de fossés curés afin d'éviter tout risque d'impact sur les oiseaux nicheurs détectés. Cependant sur ces secteurs « témoins », un curage ultérieur sur les fossés secondaires est programmé avant le printemps prochain. De ce fait, cette opération engendre un impact sur les points témoins.

Par ailleurs, l'étude n'a pu commencer qu'à partir de début mai. La saison de reproduction des oiseaux commence vers la mi-avril, certaines espèces ne sont détectables qu'en début de saison, comme la Gorgebleue à miroir qui chante dès son arrivé sur ces sites de reproduction. Ainsi le nombre d'individus détectés peut être influencé pour les espèces précoces.

Les indicateurs de biodiversité définis pour les points « témoins » et les points « curés » sont : la richesse totale, la richesse cumulée moyenne, l'abondance spécifique maximale par points, la fréquence des espèces ciblées pour l'étude et le pourcentage de point occupé pour les espèces paludicoles. Ces indicateurs devront être comparés en 2022, après le curage, afin d'étudier son impact sur la population d'oiseaux nicheurs du marais de Brouage.

La différence d'évolution de la communauté entre les points « témoins » et « curés » nous permettra de juger de l'impact du curage des fossés. Lors des prochains suivis il sera important de reprendre les informations liées à la modification de la typologie de la berge du fossé (s'il y a eu fauchage des bordures en roselière, ou broyage des buissons).



*Photo 11: Pie-grièche écorcheur, Marais de Brouage, 2021. © Rose Delacroix*

## Références

<http://datazone.birdlife.org/info/euroredlist>

**POITOU-CHARENTES NATURE** – 2018 - Espèces animales déterminantes en Poitou-Charentes. Fontaine-le-Comte.

**POITOU-CHARENTES NATURE** – 2018 - Liste rouge du Poitou-Charentes : chapitre Oiseaux nicheurs. Fontaine-le-Comte.

**UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS** – 2016 - La Liste rouge des espèces menacées en France : Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.

**Alain B.A. LEROUX** – 1987 – Influence sur l'avifaune nicheuse de l'utilisation agricole et des opérations de drainage des marais de l'ouest. *Revue d'écologie*

**Andre M.** – 2021. Analyse des STOC-EPS de Nouvelle Aquitaine de 2002 à 2019. *LPO Nouvelle Aquitaine*. 37p.

**Fontaine B., Moussy C., Chiffard Carricaburu J., Dupuy J., Corolleur E., Schmaltz L., Lorrillière R., Loïs G., Gaudard C.** – 2020. Suivi des oiseaux communs en France 1989-2019 : 30 ans de suivis participatifs. MNHN- Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation, LPO BirdLife France - Service Connaissance, Ministère de la Transition écologique et solidaire. 46 pp

**Jomat Loïc** – 2018 - Suivi de l'évolution des populations d'oiseaux paludicoles en fonction des travaux d'entretien du réseau hydraulique en marais de Brouage (17)

**Jomat L. et Barret V.** – 2020. Rapport intermédiaire Etude des roselières de Charente-Maritime – Utilisation de l'avifaune comme indicateur de la qualité des roselières. LPO BirdLife France 53PP

**Trnka, A., Peterková, V., Prokop, P. & Batáry, P.** –2014. Management of reedbeds: mosaic reed cutting does not affect prey abundance and nest predation rate of reed passerine birds. *Wetlands Ecology and Management* 22(3), 227–234.

## Annexes :

Tableau 17 : statut des espèces détecté sur le marais de Brouage 2021, Protection Nationale (PN), Directive Oiseaux (DO), déterminant ZNIEFF, Liste rouge nationale (LRN), Liste rouge régionale (LRR), Tendance nationale source rapport STOC

Nom vernaculaire	Non Latin	Protection Nationale	Directive Oiseaux	Espèces déterminantes ZNIEFF	Liste Rouge UICN Fance	Liste Rouge UICN Poitou-Charentes	Tendance nationale (2001-2019)	Tendance régionale (2002-2019)	Fréquence
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	x	1	x	LC	LC	stables ou incertaines	non évalué	0,147
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>		2.2		NT	VU	declin	stable	0,793
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>	x	1	x	LC	VU	(1996-2010) birdlife	non évalué	0,017
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>		2.2	x	VU	CR		non évalué	0,010
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	x			LC	LC	stables ou incertaines	stable	0,093
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	x			LC	LC	stables ou incertaines	forte augmentation	0,613
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>		2.1		NA	NA		non évalué	0,007
Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>	x	1	x	NT	VU	declin (2000-2007) birdlife	non évalué	0,113
Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>	x			NT	LC	stables ou incertaines	augmentation modérée	0,620
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	x		x	EN	EN	declin	non évalué	0,120
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	x			LC	VU	declin	stable	0,040
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	x	1	x	NT	VU	stables ou incertaines	non évalué	0,160
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	x			LC	LC	stables ou incertaines	stable	0,077
Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>		2.1	x	LC	EN		non évalué	0,003
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>		2.1		LC	LC	augmentation	augmentation modérée	0,193
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>		2.1	x	-	VU		non évalué	0,007
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	x			VU	NT	declin	declin modéré	0,160
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>	x			-	NA		non évalué	0,090
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>		2.2	x	LC	VU	(1996-2010) birdlife	non évalué	0,083
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	x		x	NT	CR		non évalué	0,007
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	x	2.2		LC	NT	augmentation	forte augmentation	0,020
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	x	1	x	LC	NT	augmentation	non évalué	0,223
Cisticole des joncs	<i>Cisticola juncidis</i>	x			VU	NT	stables ou incertaines	augmentation modérée	0,757
Combattant varié	<i>Philomachus pugnax</i>		1		NA	NA		non évalué	0,003

France 2001-2019 et site internet birdlife, Tendance Régionale (2002-2019) source rapport du STOC Nouvelle Aquitaine 2020

Nom vernaculaire	Non Latin	Protection Nationale	Directive Oiseaux	Espèces déterminantes	Liste Rouge UICN Fance	Liste Rouge UICN Poitou-	Tendance nationale (2001-	Tendance régionale (2002-	Fréquence
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>		2.2		LC	LC	augmentation	augmentation modérée	0,020
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	x			LC	LC	declin	declin modéré	0,057
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	x	2.2		LC	LC	stables ou incertaines	non évalué	0,240
Echasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i>	x	1	x	LC	NT	(2000-2011) birdlife	non évalué	0,300
Engoulevent d'Europe	<i>Caprimulgus europaeus</i>	x	1	x	LC	LC		non évalué	0,003
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>		2.2		LC	LC	augmentation	stable	0,247
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>		2.1		LC	DD	augmentation	stable	0,033
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	x			NT	NT	declin	stable	0,120
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	x			LC	LC	augmentation	augmentation modérée	0,153
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	x			LC	NT	declin	declin modéré	0,577
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>		2.1		LC	LC	(2000-2012) birdlife	non évalué	0,073
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>		2.2		LC	NT	declin	augmentation modérée	0,243
Goéland leucopnée	<i>Larus michahellis</i>	x			LC	VU	stables ou incertaines	non évalué	0,060
Gorgebleue à miroir	<i>Luscinia svecica</i>	x	1	x	LC	NA	stables ou incertaines	non évalué	0,027
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	x			LC	VU	augmentation	non évalué	0,110
Grande Aigrette	<i>Casmerodius albus</i>	x	1	x	NT	NA		non évalué	0,033
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	x			LC	LC	augmentation	stable	0,003
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>		2.2		LC	LC	stables ou incertaines	stable	0,020
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	x		x	LC	LC	stables ou incertaines	augmentation modérée	0,297
Héron garde-bœufs	<i>Bubulcus ibis</i>	x		x	LC	LC	(2000-2007) birdlife	non évalué	0,213
Héron pourpré	<i>Ardea purpurea</i>	x	1	x	LC	VU	(2000-2007) birdlife	non évalué	0,113
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	x			NT	NT	declin	fort déclin	0,017
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	x		x	LC	NT	stables ou incertaines	non évalué	0,013
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	x			NT	NT	declin	declin modéré	0,140
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>	x			LC	LC	stables ou incertaines	stable	0,010
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>	x			LC	LC	augmentation	augmentation modérée	0,120
Ibis falcinelle	<i>Plegadis falcinellus</i>	x	1	x	NT	NA	(1998-2012) birdlife	non évalué	0,010
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>	x			VU	NT	stables ou incertaines	stable	0,033
Locustelle lusciniotide	<i>Locustella luscinioides</i>	x		x	EN	EN	declin (2001-2012) birdlife	non évalué	0,090

Nom vernaculaire	Non Latin	Protection Nationale	Directive Oiseaux	Espèces déterminantes	Liste Rouge UICN Fance	Liste Rouge UICN Poitou-	Tendance nationale (2001-	Tendance régionale (2002-	Fréquence
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>	x			LC	LC	stables ou incertaines	stable	0,050
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	x			NT	NT	declin	declin modéré	0,013
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	x	1		VU	NT	stables ou incertaines	non évalué	0,137
Merle noir	<i>Turdus merula</i>		2.2		LC	LC	augmentation	stable	0,053
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	x			LC	LC	augmentation	stable	0,043
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	x			LC	LC	augmentation	stable	0,017
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	x	1		LC	LC	augmentation	augmentation modérée	0,320
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	x			LC	NT	stables ou incertaines	stable	0,170
Mouette pygmée	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	x	1		NA	NA		non évalué	0,003
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	x	2.2	x	NT	VU	augmentation	non évalué	0,067
Phragmite des joncs	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	x		x	LC	VU	stables ou incertaines	non évalué	0,123
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	x			LC	LC	augmentation	augmentation modérée	0,003
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	x			LC	LC	declin	augmentation modérée	0,003
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>		2.2		LC	LC	augmentation	augmentation modérée	0,027
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	x	1	x	NT	NT	stables ou incertaines	augmentation modérée	0,153
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>		2.1		LC	LC	augmentation	augmentation modérée	0,057
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	x			LC	LC	augmentation	augmentation modérée	0,030
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	x			LC	LC	declin	stable	0,007
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>		2.2	x	NT	VU	stable (2001-2011) birdlife	non évalué	0,003
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	x			LC	LC	stables ou incertaines	stable	0,167
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	x			LC	LC	declin	stable	0,003
Rousserolle effarvate	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	x		x	LC	VU	augmentation	non évalué	0,470
Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>	x	1	x	NT	EN	(2000-2012)birdlife	non évalué	0,090
Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>	x		x	LC	LC		non évalué	0,190
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	x			NT	NT	declin	declin modéré	0,040
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>		2.2		VU	VU	declin	declin modéré	0,180
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>		2.2		LC	LC	augmentation	augmentation modérée	0,003
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	x			LC	LC	declin	declin modéré	0,007
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>		2.2	x	NT	VU	stables ou incertaines	non évalué	0,220
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	x			VU	NT	declin	declin modéré	0,023

Tableau 18 : Richesse spécifique par point d'écoute et par passage, richesse cumulée sur les trois passages et moyenne de la richesse des trois

POINT	Richesse P1	Richesse P2	Richesse P3	Richesse cumulée	Richesse moyenne	POINT	Richesse P1	Richesse P2	Richesse P3	Richesse cumulée	Richesse moyenne
1	11	13	15	29	13	51	11	8	8	18	9
2	9	9	14	24	10,67	52	8	8	9	17	8,33
3	7	11	12	17	10	53	8	11	7	15	8,67
4	10	9	13	21	10,67	54	7	10	8	14	8,33
5	9	11	14	19	11,33	55	10	10	10	16	10
6	6	8	10	14	8	56	8	11	9	17	9,33
7	7	6	12	18	8,33	57	8	13	10	19	10,33
8	8	10	11	19	9,67	59	7	12	7	20	8,67
9	6	5	8	13	6,33	60	11	14	14	26	13
10	7	6	11	18	8	61	11	11	11	21	11
11	9	11	7	16	9	62	4	7	9	14	6,67
12	7	7	7	13	7	63	7	14	11	20	10,67
13	7	10	11	16	9,33	64	9	11	11	19	10,33
14	12	11	11	25	11,33	65	6	10	12	16	9,33
15	11	14	9	22	11,33	66	10	15	10	23	11,67
16	7	11	8	17	8,67	67	11	15	13	26	13
17	10	9	11	20	10	68	11	12	13	24	12
18	11	11	12	25	11,33	69	7	12	8	19	9
19	14	6	12	25	10,67	70	15	16	13	26	14,67
20	13	16	15	33	14,67	71	14	14	10	22	12,67
21	10	10	11	21	10,33	72	11	10	6	18	9
22	11	13	15	26	13	73	9	7	12	15	9,33
23	15	10	10	26	11,67	74	10	16	12	24	12,67
24	11	15	12	23	12,67	75	13	10	8	19	10,33
25	11	11	15	24	12,33	76	10	10	8	19	9,33
26	7	14	10	22	10,33	77	10	12	6	19	9,33
27	9	8	9	16	8,67	78	9	11	12	18	10,67
28	11	12	11	23	11,33	79	12	10	8	18	10
29	9	11	9	18	9,67	80	7	13	10	21	10
30	12	11	11	23	11,33	81	6	8	9	15	7,67
31	8	5	11	19	8	82	13	12	14	26	13
32	9	7	14	21	10	83	8	10	11	18	9,67
33	12	9	13	22	11,33	84	13	15	12	24	13,33
34	11	11	10	21	10,67	85	8	14	11	19	11
35	12	13	12	25	12,33	86	7	10	11	16	9,33
36	12	7	5	15	8	87	11	14	10	22	11,67
37	14	11	8	22	11	88	12	13	8	24	11
38	14	11	11	21	12	89	7	10	14	20	10,33
39	15	9	8	19	10,67	90	7	13	13	21	11
40	13	16	15	24	14,67	91	9	16	14	27	13
41	6	8	9	16	7,67	92	11	11	14	25	12
42	6	8	10	14	8	93	8	12	9	20	9,67
43	10	11	10	18	10,33	94	9	9	12	21	10
44	8	7	7	12	7,33	95	8	12	12	22	10,67
45	12	13	12	23	12,33	96	10	17	12	19	13
46	10	11	7	15	9,33	97	10	13	10	20	11
47	9	9	11	22	9,67	98	13	11	9	18	11
48	14	9	11	21	11,33	99	11	12	9	20	10,67
49	10	3	8	16	7	100	10	8	12	21	10
50	11	6	10	19	9	101	12	13	14	27	13



Tableau 19 : Abondance par point d'écoute et par passage, abondance maximale spécifique cumulée et abondance moyenne

POINT	Abondance P1	Abondance P2	Abondance P3	Abondance spécifique maximale cumulée	Abondance moyenne	POINT	Abondance P1	Abondance P2	Abondance P3	Abondance spécifique maximale cumulée	Abondance moyenne
1	25	22	21	54	22,67	51	28	71	9	85	36,00
2	13	31	30	63	24,67	52	13	16	10	30	13,00
3	11	15	17	28	14,33	53	12	20	12	31	14,67
4	13	66	22	85	33,67	54	8	17	12	22	12,33
5	19	23	19	42	20,33	55	14	15	14	26	14,33
6	10	12	16	23	12,67	56	13	25	15	35	17,67
7	13	7	21	32	13,67	57	15	17	13	28	15,00
8	10	14	20	31	14,67	59	9	14	11	28	11,33
9	8	9	20	27	12,33	60	12	27	71	97	36,67
10	11	18	22	40	17,00	61	12	24	18	39	18,00
11	11	16	15	27	14,00	62	6	18	23	37	15,67
12	10	14	10	22	11,33	63	9	19	13	27	13,67
13	12	16	22	35	16,67	64	12	36	39	58	29,00
14	19	14	20	42	17,67	65	8	36	21	48	21,67
15	19	29	15	46	21,00	66	17	20	14	36	17,00
16	12	17	11	29	13,33	67	18	23	23	46	21,33
17	16	13	24	39	17,67	68	13	19	15	33	15,67
18	13	19	23	45	18,33	69	13	17	12	31	14,00
19	17	8	18	35	14,33	70	35	62	15	91	37,33
20	14	25	24	52	21,00	71	23	20	12	34	18,33
21	15	17	20	36	17,33	72	15	20	10	33	15,00
22	24	14	25	48	21,00	73	17	21	18	35	18,67
23	27	13	13	43	17,67	74	18	36	85	105	46,33
24	15	19	21	37	18,33	75	31	16	20	47	22,33
25	25	15	26	51	22,00	76	18	26	22	54	22,00
26	11	17	14	28	14,00	77	33	19	11	50	21,00
27	12	15	15	25	14,00	78	12	22	16	32	16,67
28	21	22	15	43	19,33	79	14	18	11	29	14,33
29	16	18	14	32	16,00	80	12	34	14	47	20,00
30	18	18	15	37	17,00	81	27	17	23	55	22,33
31	12	18	110	127	46,67	82	20	18	18	39	18,67
32	19	16	19	40	18,00	83	20	60	40	96	40,00
33	18	14	40	54	24,00	84	16	33	53	74	34,00
34	21	14	16	38	17,00	85	12	17	26	40	18,33
35	18	21	16	39	18,33	86	23	17	15	38	18,33
36	13	26	10	37	16,33	87	21	43	31	76	31,67
37	19	15	16	35	16,67	88	17	21	33	55	23,67
38	15	17	26	39	19,33	89	16	20	28	44	21,33
39	18	14	14	29	15,33	90	11	26	21	40	19,33
40	62	139	21	157	74,00	91	15	18	24	43	19,00
41	11	14	16	30	13,67	92	22	15	17	42	18,00
42	10	10	16	22	12,00	93	15	15	13	32	14,33
43	16	15	15	29	15,33	94	23	46	32	83	33,67
44	13	13	12	23	12,67	95	60	28	17	90	35,00
45	37	37	17	67	30,33	96	123	69	29	146	73,67
46	30	36	19	50	28,33	97	17	34	43	70	31,33
47	15	16	15	37	15,33	98	43	52	18	86	37,67
48	25	13	34	58	24,00	99	14	22	18	36	18,00
49	13	13	12	32	12,67	100	21	34	31	68	28,67
50	17	10	14	32	13,67	101	18	25	49	76	30,67

Tableau 20 : Distance de detection et erreur standard de l'ensemble des espèces observées sur les points d'écoute du marais de Brouage. 2021

Nom vernaculaire	Nom Latin	Distance	Erreur standard
<b>Aigrette garzette</b>	<i>Egretta garzetta</i>	102,72	44,71
<b>Alouette des champs</b>	<i>Alauda arvensis</i>	113,72	46,18
<b>Avocette élégante</b>	<i>Recurvirostra avosetta</i>	123,71	79,84
<b>Barge à queue noire</b>	<i>Limosa limosa</i>	128,12	45,12
<b>Bergeronnette grise</b>	<i>Motacilla alba</i>	79,88	53,20
<b>Bergeronnette printanière</b>	<i>Motacilla flava</i>	67,11	35,80
<b>Bernache du Canada</b>	<i>Branta canadensis</i>	197,97	30,00
<b>Bihoreau gris</b>	<i>Nycticorax nycticorax</i>	103,02	66,09
<b>Bouscarle de Cetti</b>	<i>Cettia cetti</i>	105,54	56,79
<b>Bruant des roseaux</b>	<i>Emberiza schoeniclus</i>	74,01	46,34
<b>Bruant proyer</b>	<i>Emberiza calandra</i>	90,78	44,98
<b>Busard des roseaux</b>	<i>Circus aeruginosus</i>	143,79	71,36
<b>Buse variable</b>	<i>Buteo buteo</i>	213,59	111,69
<b>Canard chipeau</b>	<i>Anas strepera</i>	69,41	NA
<b>Canard colvert</b>	<i>Anas platyrhynchos</i>	91,35	73,70
<b>Canard souchet</b>	<i>Anas clypeata</i>	79,97	41,81
<b>Chardonneret élégant</b>	<i>Carduelis carduelis</i>	75,60	50,30
<b>Chevalier culblanc</b>	<i>Tringa ochropus</i>	75,70	41,13
<b>Chevalier gambette</b>	<i>Tringa totanus</i>	127,93	61,21
<b>Chevalier guignette</b>	<i>Actitis hypoleucos</i>	124,17	50,50
<b>Choucas des tours</b>	<i>Corvus monedula</i>	338,20	193,97
<b>Cigogne blanche</b>	<i>Ciconia ciconia</i>	178,80	119,83
<b>Cisticole des joncs</b>	<i>Cisticola juncidis</i>	75,81	37,07
<b>Combattant varié</b>	<i>Philomachus pugnax</i>	67,42	NA
<b>Corneille noire</b>	<i>Corvus corone</i>	153,16	74,51
<b>Coucou gris</b>	<i>Cuculus canorus</i>	230,26	160,47
<b>Cygne tuberculé</b>	<i>Cygnus olor</i>	108,72	53,86
<b>Échasse blanche</b>	<i>Himantopus himantopus</i>	118,65	59,83
<b>Engoulevent d'Europe</b>	<i>Caprimulgus europaeus</i>	165,61	NA
<b>Étourneau sansonnet</b>	<i>Sturnus vulgaris</i>	113,52	67,16
<b>Faisan de Colchide</b>	<i>Phasianus colchicus</i>	275,27	104,48
<b>Faucon crécerelle</b>	<i>Falco tinnunculus</i>	144,23	71,90
<b>Fauvette à tête noire</b>	<i>Sylvia atricapilla</i>	233,66	120,58
<b>Fauvette grisette</b>	<i>Sylvia communis</i>	88,01	55,08
<b>Foule macroule</b>	<i>Fulica atra</i>	78,38	53,50
<b>Gallinule poule-d'eau</b>	<i>Gallinula chloropus</i>	76,44	44,91
<b>Goéland leucopnée</b>	<i>Larus michahellis</i>	78,23	56,92
<b>Gorgebleue à miroir</b>	<i>Luscinia svecica</i>	54,61	44,50

<b>Grand Cormoran</b>	<i>Phalacrocorax carbo</i>	159,40	120,68
<b>Grande Aigrette</b>	<i>Casmerodius albus</i>	131,44	59,36
<b>Grimpereau des jardins</b>	<i>Certhia brachydactyla</i>	63,57	NA
<b>Grive musicienne</b>	<i>Turdus philomelos</i>	308,11	167,63
<b>Héron cendré</b>	<i>Ardea cinerea</i>	126,99	51,11
<b>Héron garde-boeufs</b>	<i>Bubulcus ibis</i>	115,14	58,35
<b>Héron pourpré</b>	<i>Ardea purpurea</i>	101,45	53,44
<b>Hirondelle de fenêtre</b>	<i>Delichon urbicum</i>	59,81	61,61
<b>Hirondelle de rivage</b>	<i>Riparia riparia</i>	51,17	26,06
<b>Hirondelle rustique</b>	<i>Hirundo rustica</i>	69,49	58,92
<b>Huppe fasciée</b>	<i>Upupa epops</i>	196,63	171,50
<b>Hypolaïs polyglotte</b>	<i>Hippolaïs polyglotta</i>	80,44	56,09
<b>Ibis falcinelle</b>	<i>Plegadis falcinellus</i>	51,08	41,26
<b>Linotte mélodieuse</b>	<i>Carduelis cannabina</i>	49,12	46,92
<b>Locustelle lusciniöïde</b>	<i>Locustella luscinioides</i>	89,98	38,57
<b>Loriot d'Europe</b>	<i>Oriolus oriolus</i>	390,26	150,93
<b>Martinet noir</b>	<i>Apus apus</i>	64,43	42,18
<b>Martin-pêcheur d'Europe</b>	<i>Alcedo atthis</i>	111,30	55,25
<b>Merle noir</b>	<i>Turdus merula</i>	239,88	158,11
<b>Mésange bleue</b>	<i>Cyanistes caeruleus</i>	83,18	45,71
<b>Mésange charbonnière</b>	<i>Parus major</i>	99,62	51,46
<b>Milan noir</b>	<i>Milvus migrans</i>	169,60	100,90
<b>Moineau domestique</b>	<i>Passer domesticus</i>	96,96	61,11
<b>Mouette pygmée</b>	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	162,55	NA
<b>Mouette rieuse</b>	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	114,81	59,53
<b>Phragmite des joncs</b>	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	93,38	54,71
<b>Pic épeiche</b>	<i>Dendrocopos major</i>	118,82	NA
<b>Pic vert</b>	<i>Picus viridis</i>	238,41	NA
<b>Pie bavarde</b>	<i>Pica pica</i>	129,55	78,72
<b>Pie-grièche écorcheur</b>	<i>Lanius collurio</i>	71,32	30,25
<b>Pigeon ramier</b>	<i>Columba palumbus</i>	201,16	148,56
<b>Pinson des arbres</b>	<i>Fringilla coelebs</i>	252,66	105,67
<b>Pouillot véloce</b>	<i>Phylloscopus collybita</i>	255,77	64,67
<b>Râle d'eau</b>	<i>Rallus aquaticus</i>	62,51	NA
<b>Rossignol philomèle</b>	<i>Luscinia megarhynchos</i>	196,47	111,72
<b>Rougegorge familier</b>	<i>Erithacus rubecula</i>	220,59	19,96
<b>Rousserolle effarvate</b>	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	76,95	45,36
<b>Spatule blanche</b>	<i>Platalea leucorodia</i>	90,06	58,78
<b>Tadorne de Belon</b>	<i>Tadorna tadorna</i>	111,47	59,15

<b>Tarier pâtre</b>	<i>Saxicola rubicola</i>	71,44	32,72
<b>Tourterelle des bois</b>	<i>Streptopelia turtur</i>	227,66	116,34
<b>Tourterelle turque</b>	<i>Streptopelia decaocto</i>	499,90	NA
<b>Troglodyte mignon</b>	<i>Troglodytes troglodytes</i>	198,80	150,84
<b>Vanneau huppé</b>	<i>Vanellus vanellus</i>	129,55	66,73
<b>Verdier d'Europe</b>	<i>Carduelis chloris</i>	107,91	56,36

Tableau 21 : Test statistique mis en place

Test	Richesse cumulée entre T et C	Abondance max entre T et C
<b>Egalité des variances (test de Fisher et p-value)</b>	F = 1,35 ; pval = 0,34	F = 0,71 ; pval = 0,23
<b>Interprétation</b>	pas de différence entre les variances	pas de différence entre les variances
<b>Normalité des données (test de Shapiro et p-value)</b>	W témoins = 0,96, W curés = 0,97 pval T = 0,31 et pval C = 0,21	W témoin = 0,72 ; W curé = 0,80 pval T < 0,05 et pval C < 0,05
<b>Interprétation</b>	pas de différence avec la loi Normale	les données ne suivent pas une loi Normale
<b>Données</b>	<b>données paramétriques</b>	<b>données non paramétriques</b>
<b>Comparaison de moyenne</b>	T-test : t = 0,31	test de Mann-Whitney W = 1172
<b>Comparaison de moyenne (p-value)</b>	pval = 0,75	pval = 0,71
<b>Interprétation</b>	pas de différence de richesse entre T et C	pas de différence de richesse entre T et C

## ANNEXE N°9 - suivi amphibiens (2021)

# **Suivi des populations de Grenouilles vertes du Marais de Brouage**

Rapport intermédiaire 2021



---

# Suivi des populations de Grenouilles vertes du Marais de Brouage

## Rapport intermédiaire 2021

---

Jean-Marc Thirion, Baptiste Biet et Julie Vollette

### **Objectifs BIODiversitéS – OBIOS**

22 rue du docteur Gilbert  
17250 Pont-l'Abbé-d'Arnoult  
[association.obios@gmail.com](mailto:association.obios@gmail.com)  
[www.objectifs-biodiversites.com](http://www.objectifs-biodiversites.com)





## Résumé

Dans le cadre du contrat de progrès territorial du Marais de Brouage, le Syndicat Mixte Charente Aval souhaite suivre la biodiversité en lien avec les travaux d'entretien des réseaux de fossés. Les Amphibiens, et plus particulièrement le complexe des Grenouilles vertes, qui utilisent les réseaux de fossés comme habitat de reproduction, ont été ciblés afin d'évaluer l'impact des actions de curages sur leurs populations. En 2021, un suivi des densités de Grenouilles vertes *Pelophylax* sp. du réseau de fossés du Marais de Brouage a été mis en place, constituant un état des lieux avant des travaux de curage. Ce suivi repose sur une méthode de dénombrements répétés avec la réalisation de prospections nocturnes, sur 109 transects de 50 m répartis dans trois unités hydrauliques, au cours de L'échantillonnage se compose de transects « curés », intégrés dans les linéaires prévisionnels de curage à la fin de l'année 2021, et de transects « non curés », non prévus dans les planifications de curage. En 2021, les résultats préliminaires indiquent une densité moyenne d'environ 4 Grenouilles vertes pour 50 m de fossés suivis, avec une importante variabilité spatiale. L'occupation estimée des Grenouilles vertes sur les transects suivis de 80 %, avec une probabilité de détection satisfaisante. Ce suivi sera reconduit en 2022 afin d'évaluer l'évolution des peuplements de Grenouilles vertes suite aux premiers travaux de curage réalisés. La poursuite de ce suivi permettra de suivre l'état des populations de Grenouilles vertes et de mesurer l'impact de la gestion conservatoire du marais.

**Comment citer ce rapport :** Thirion, J.M., Biet, B. et Vollette, J. (2021) - *Suivi des populations de Grenouilles vertes du Marais de Brouage saison 2021*. Syndicat mixte de la Charente aval, OBIOS, Pont l'Abbé d'Arnoult. 31 p.



# Sommaire

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>MATERIELS ET METHODES .....</b>	<b>5</b>
1) Le Marais de Brouage.....	6
2) Les Grenouilles vertes du Marais de Brouage.....	8
3) Localisation des sites d'étude .....	9
4) Echantillonnage.....	11
5) Variables caractéristiques de l'habitat.....	13
6) Analyses.....	14
a) Méthodes de suivi d'abondance .....	14
b) Modèles d'estimation de l'abondance .....	15
c) Analyses de l'occupation .....	18
<b>RESULTATS.....</b>	<b>19</b>
1) Distribution statistique du nombre de Grenouilles vertes .....	20
2) Distribution spatiale du nombre de Grenouilles vertes.....	22
3) Modélisation de l'occupation .....	24
<b>DISCUSSION - CONCLUSION.....</b>	<b>25</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>27</b>



# Introduction

Le Marais de Brouage est localisé le long du littoral de la Charente-Maritime, entre les estuaires de la Charente et de la Seudre. Il se compose essentiellement d'anciens marais salants, aménagés entre le 11<sup>ème</sup> et le 18<sup>ème</sup> siècle, puis abandonnés pendant les périodes de guerre (Guerre de Cent Ans) pour être reconvertis en pâturages au début du 19<sup>ème</sup> siècle.

Le Marais de Brouage se trouve au milieu du domaine biogéographique Atlantique. Cette situation biogéographique particulière est une bonne explication de sa biodiversité originale comme son peuplement d'Amphibien composé de 11 taxa. C'est pour cette raison qu'il fait partie du réseau Natura 2000, au sein de la Zone Spéciale de Conservation « Marais de Brouage (et marais nord d'Oléron) » n°FR5400431.

Ces forts enjeux patrimoniaux du marais de Brouage ont entraîné la mise en place d'un contrat de progrès territorial (CPT), 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. 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. C'est dans ce contexte que 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 afin de porter le contrat de progrès territorial.

L'amélioration du fonctionnement hydraulique du marais de Brouage constitue l'un des axes majeurs du premier contrat de progrès territorial signé en 2019 pour une durée de trois ans. Un effort de restauration est attendu sur les ouvrages comme sur les réseaux hydrauliques afin de retrouver un fonctionnement étagé du marais permettant une distribution efficace de l'eau dans chaque grand casier du marais, appelé également unité hydraulique cohérente (UHC). Pour mener à bien cette évolution du fonctionnement hydraulique du marais, les actions du contrat sont dans un premier temps concentrer sur quatre UHC pilotes (Reux nord, Marennes, Grand Garçon et Broue) et se concrétisent par des travaux d'entretien des réseaux, l'évolution de la gestion hydraulique et la restauration d'ouvrages hydrauliques. Des indicateurs biologiques sont positionnés dans ces quatre UHC pilotes, afin de suivre l'évolution de la biodiversité et notamment l'évolution des espèces ou groupe d'espèces caractéristiques du marais de Brouage comme l'avifaune, les odonates, la végétation, les poissons, les amphibiens et les tortues.

La présente étude vise à déterminer l'impact des actions de curage sur la population d'amphibiens inféodée aux fossés tertiaires, en particulier le complexe des grenouilles vertes.

Depuis 2011, l'association OBIOS a mis en place un suivi à long terme des Amphibiens du site Natura 2000 Marais de Brouage (Thirion *et al.*, 2016). L'objectif de ce travail est de suivre les communautés d'Amphibien à l'échelle de la zone humide afin de connaître l'évolution de l'occupation des espèces sur le moyen et le long terme pour assurer une veille écologique. Ce suivi repose sur une méthode robuste de type « site occupancy » qui permet de modéliser la distribution spatiale des espèces en prenant en compte leur probabilité de détection (3 passages dans la saison). L'échantillonnage est constitué d'un réseau de 110



habitats aquatiques. Trois années de suivis ont été réalisés 2011, 2016 et 2020 (Thirion et Vollette, 2020). Ce suivi des communautés d'Amphibiens du Marais de Brouage a permis de connaître l'évolution du statut des espèces à grande échelle. Certaines espèces d'Amphibiens ont une baisse marquée de leur occupation, comme le Pélodyte ponctué, la Grenouille agile et le Triton marbré tandis que la Grenouille verte et la Rainette méridionale ont une occupation plus stable. Le nombre d'habitats aquatiques sans aucune espèce d'Amphibien a augmenté de 14 % en 2011 à 31 % en 2020. En 2020, la richesse spécifique moyenne est de 1,22 espèces/habitat. La richesse taxonomique moyenne varie en fonction du type d'habitat aquatique, plus importante dans les mares ( $R_{\text{mare}} = 2,17$ ) que dans dépressions prairiales ( $R_{\text{dépression}} = 1,47$ ). Les fossés présentent une richesse spécifique faible ( $R_{\text{fossé}} = 0,72$ ) avec principalement comme taxon, la Grenouille verte *Pelophylax* sp.

Du fait de la rareté des autres espèces d'Amphibien dans les fossés de marais (Thirion et Vollette, 2020), il est plus intéressant de suivre quantitativement les Grenouilles vertes *Pelophylax* sp. pour évaluer l'impact des actions de curage sur les Amphibiens. La Grenouille verte participe à de nombreux régimes alimentaires de différentes espèces patrimoniales comme la Loutre d'Europe ou la Cigogne blanche. Par exemple, le suivi des densités de Grenouille verte a permis en 2008 de mettre en évidence des changements à l'échelle de marais de Brouage avec la même méthode que celle établit 20 ans plus tôt par Bouvier (1986). Ainsi, en 22 ans, les densités de Grenouilles vertes ont été divisées par 10 dans le Marais de Brouage (Thirion et Doré, 2008). Un autre suivi des populations des grenouilles vertes a été mis en place en 2012 à l'aide de 120 transects de 50 m répartis dans les habitats aquatiques de six secteurs du Marais poitevin (Thirion et al., 2012). La densité de Grenouilles a été évaluée par une méthode de Royle à 1,16 individu pour 50 mètres d'habitat aquatique suivi (Thirion et al., 2012). Dans le Marais poitevin, ce suivi a été répété en 2015 et 2019 et a prouvé sa robustesse (Thirion et al., 2019).

La mise en place d'un protocole robuste du type Marais poitevin permettra de suivre l'évolution des densités de Grenouilles vertes dans le réseau de fossés tertiaires curés et non curés en fonction de l'évolution des habitats. Ce rapport intermédiaire présente les premiers résultats suite au suivi réalisé au printemps 2021.

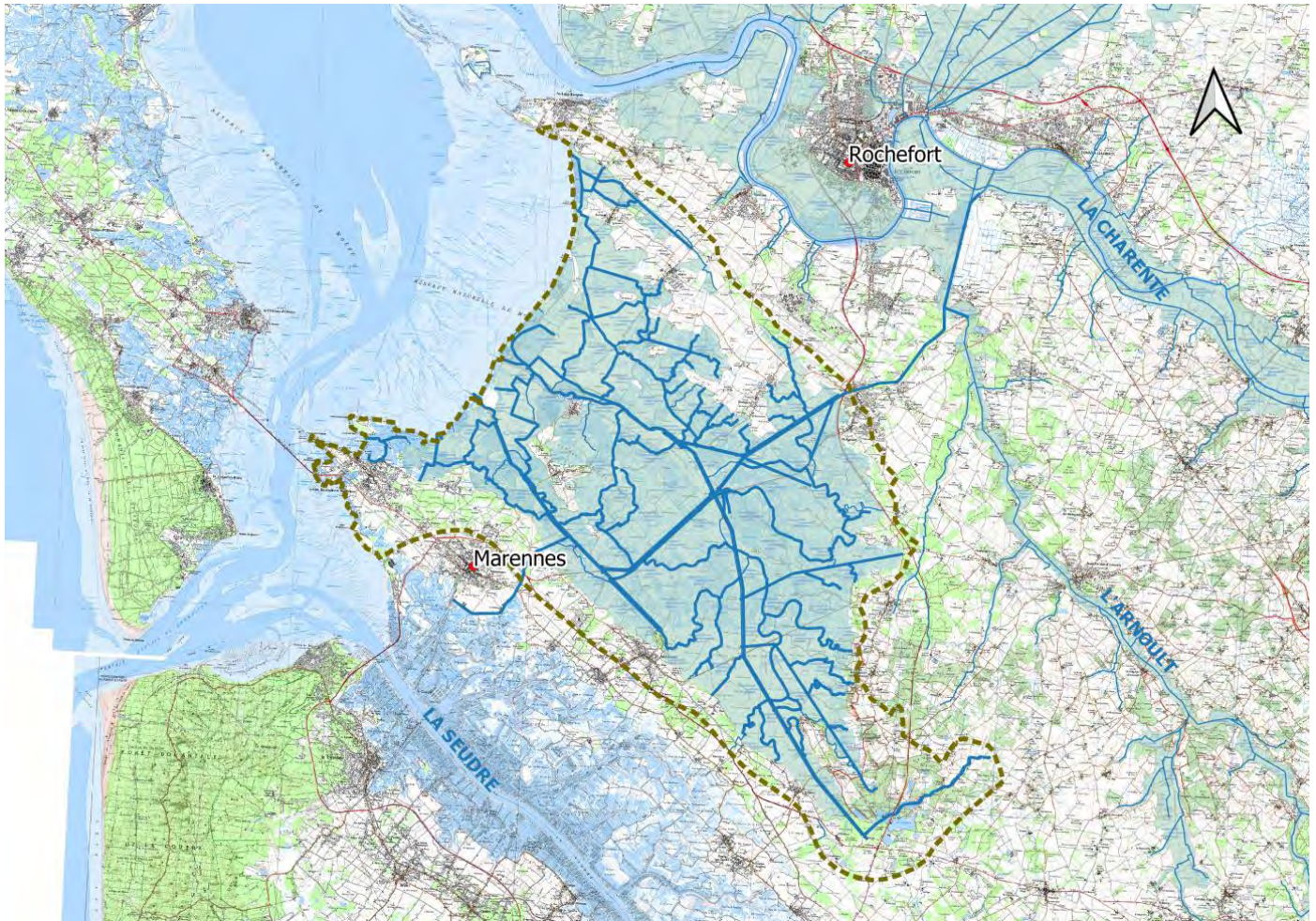


# Matériels et Méthodes



## 1) Le Marais de Brouage

Situé sur le littoral de la Charente-Maritime entre les fleuves de la Charente et de la Seudre, le Marais de Brouage fait partie intégrante des « Marais de l'Ouest ». Cette vaste zone humide de Saintonge est délimitée au sud-ouest par la presqu'île de Marennes-Saint-Sornin, à l'ouest par l'île d'Oléron, au nord par la presqu'île d'Echillais-Port-des-Barques et au sud par les landes de Cadeuil (Cf. Fig.1)



**Figure 1.** Localisation du Marais de Brouage en Charente-Maritime avec en pointillé la limite du bassin versant

Cette zone humide qui s'étend sur plus de 11 000 ha est composée de parcelles entrecoupées par des réseaux de canaux et de fossés d'eau douce à saumâtre. Ces réseaux de fossés et canaux représentent une distance de plus de 2000 kilomètres. Au sein de chaque parcelle se forme un microrelief constitué de buttes de terre (belles ou bosses) qui isolent des dépressions humides (baisses ou jas). Cette zone humide possède un petit bassin versant de 18300 ha.

L'élevage par pâturage extensif de bovins est pratiqué sur une grande partie de cette zone humide, les fossés jouant le rôle de clôtures naturelles et d'abreuvoir. Dans les secteurs les plus proches du littoral, l'ostréiculture est pratiquée. Malheureusement, certains secteurs du nord-est du marais ont été modifiés en profondeur banalisant la biodiversité par un retournement des prairies pour une mise en culture intensive.

Quelques grandes routes très fréquentées traversent ces marais remarquables comme les départementales D123, D18 et D733.

Le Marais de Brouage fait partie du réseau Natura 2000, au sein du site « Marais de Brouage (et marais nord d'Oléron) » FR5400431. Il regroupe 10 communes de la Charente-Maritime : Beaugeay, Bourcefranc-le-Chapus, Gripperie-Saint-Symphorien, Marennes-Hiers-Brouage, Moëze, Saint-Agnant, Sain-Jean-d'Angle, Saint-Just-Luzac, Saint-Nazaire-sur-Charente et Saint-Sornin.

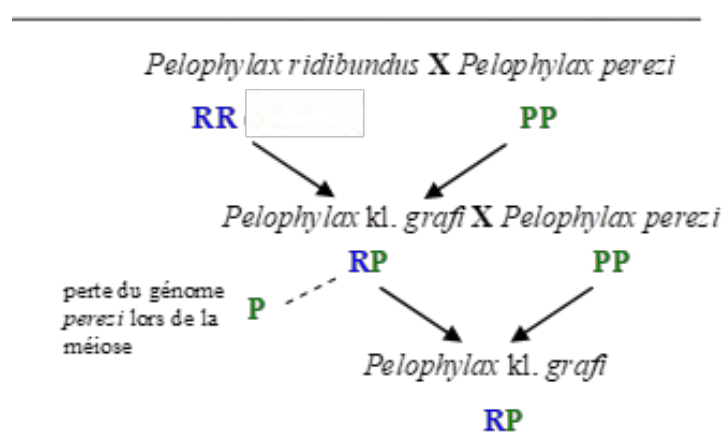
Le Marais de Brouage est une vaste zone humide qui a été utilisée par l'homme à partir du Moyen-Age et jusqu'au 17ème pour la saliculture puis pour l'élevage, avec la création de fossés en plus des chenaux et baisses. Au 17ème et au 18ème, la culture du sel décline et les marais-gâts s'étendent. Suite à cela, de grands travaux de drainage du marais ont été mis en place au début du 19ème afin d'« assainir » le marais pour l'élevage (Papy, 1935). La déchloruration progressive de l'eau entraîne une évolution des herbiers aquatiques, comme décrit par les travaux de Bouzille (1988). Le réseau dense de fossés associé aux baisses constitue une mosaïque d'écosystèmes aquatiques diversifiés qui fait la richesse et la particularité du Marais de Brouage.

Ce réseau dense de fossés de marais accueille une biodiversité aquatique remarquable, tant au niveau floristique que faunistique. Les fossés sont des habitats aquatiques qui hébergent une biodiversité intéressante (plantes et macrofaune), qui est à grande échelle, supérieure à celle de rivières (Davies *et al.*, 2008) grâce à l'hétérogénéité des habitats. Un ensemble d'espèces hautement patrimoniales sont liées aux fossés de ce marais : Cistude d'Europe, Couleuvre vipérine, Campagnol amphibie, Grenouilles de Pérez et de Graf, Anguille européenne... De plus, le Marais de Brouage se trouve au milieu du domaine biogéographique Atlantique. Cette situation biogéographique particulière est une bonne explication de l'originalité du peuplement d'Amphibien, avec 10 taxa. Les espèces présentes dans le Marais de Brouage sont typiques de l'ouest Paléarctique.



## 2) Les Grenouilles vertes du Marais de Brouage

Dans le Marais de Brouage, les différentes études et suivis ont mis en évidence, la présence de la Grenouille de Pérez *Pelophylax perezii*, de la Grenouille rieuse *Pelophylax ridibundus* et de l'hybride Grenouille de Graf *Pelophylax kl. grafi* (Thirion *et al.*, 2002). La Grenouille rieuse dans le Marais de Brouage est en dehors de sa distribution originelle et doit être considérée ici comme non autochtone (P. ex. Thirion *et al.*, 2002 ; Geniez *et al.*, 2012). L'existence de cette espèce a engendré un système particulier de reproduction interspécifique ou élasopoïèse dans le groupe des Grenouilles vertes « complexe des Grenouilles vertes ». Ainsi, il a été mis en évidence la présence d'une des formes hybrides de ce complexe, la Grenouille de Graf *Pelophylax kl. grafi* (Thirion *et al.*, 2002).



**Figure 2.** Schéma classique d'hybridation dans le complexe des Grenouilles rieuses (RR), Grenouilles de Pérez (PP) et la Grenouille de Graf (RP) (kl. signifie klepton). Les lettres représentent les génomes de chacune des espèces (en deux jeux chez chaque individu) (d'après Thirion et Evrard, 2012).

Sur le terrain, l'identification des différentes espèces de Grenouilles vertes reste très délicate. C'est pour cette raison que, dans cette étude, nous avons opté pour la dénomination suivante *Pelophylax* sp. ou complexe « Grenouille verte ».



**Figure 3.** Les différents taxons de Grenouilles « vertes » connus du Marais de Brouage de gauche à droite : Grenouille de Pérez *Pelophylax perezii*, Grenouille de Graf *Pelophylax kl. Grafi* et Grenouille rieuse *Pelophylax ridibundus*



### 3) Localisation des sites d'étude

Sur les quatre unités hydrauliques cohérentes (UHC) pilotes qui vont faire l'objet d'expérimentations particulières (travaux d'entretien, gestion hydraulique et restauration d'ouvrages), trois ont été retenue pour cette étude : Broue, Reux Nord et Marennes

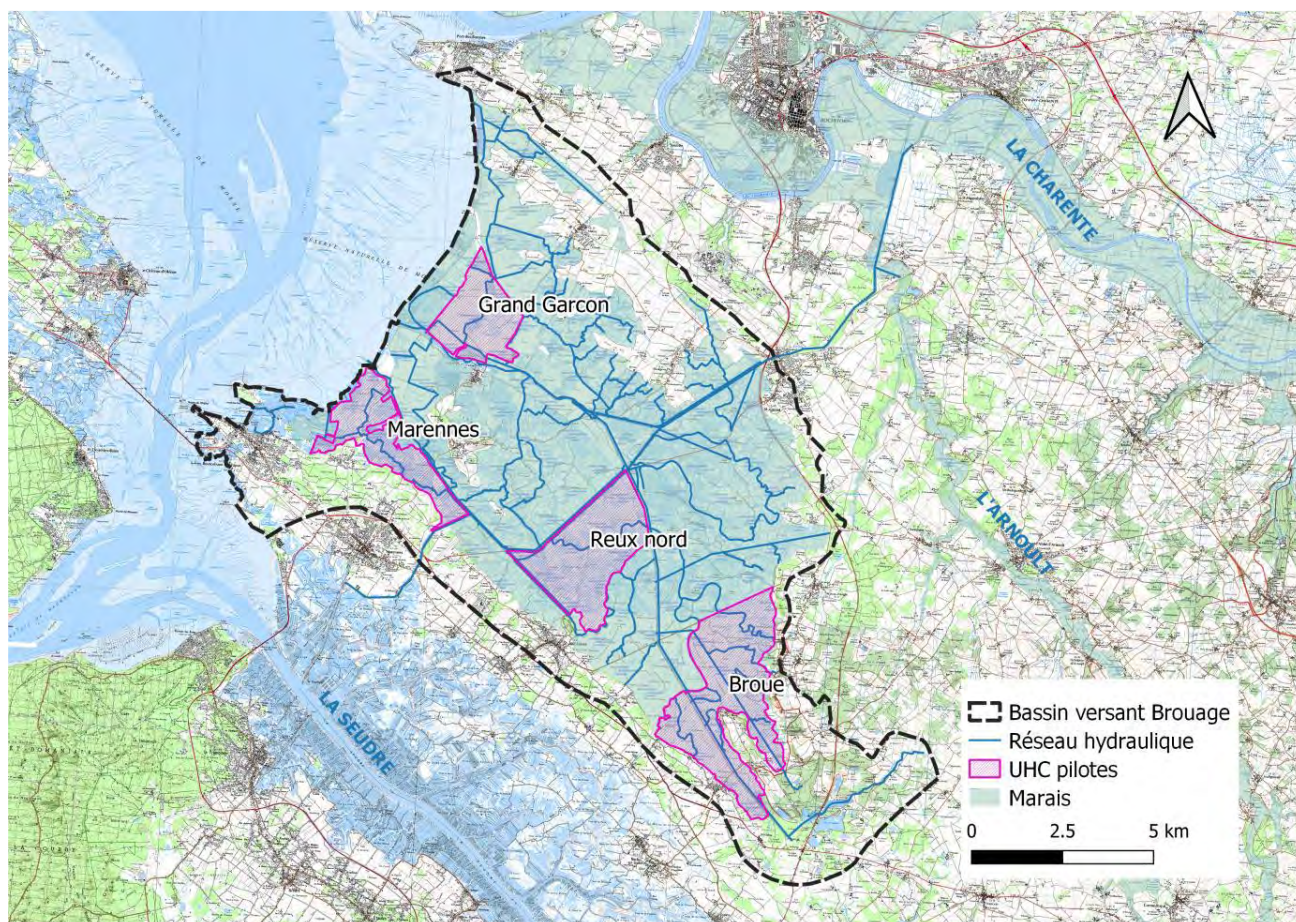


Figure 4. Localisation des casiers pilotes (source: SMCA, IGN Scan 25).

Trois UHC pilotes vont faire l'objet de travaux de curage du réseau tertiaire en 2021 et 2022 : les UHC de Broue, Reux Nord et Marennes. Les linéaires de réseau tertiaire à curer ont d'ores et déjà été identifiés et cartographiés (Cf. Fig. 5).

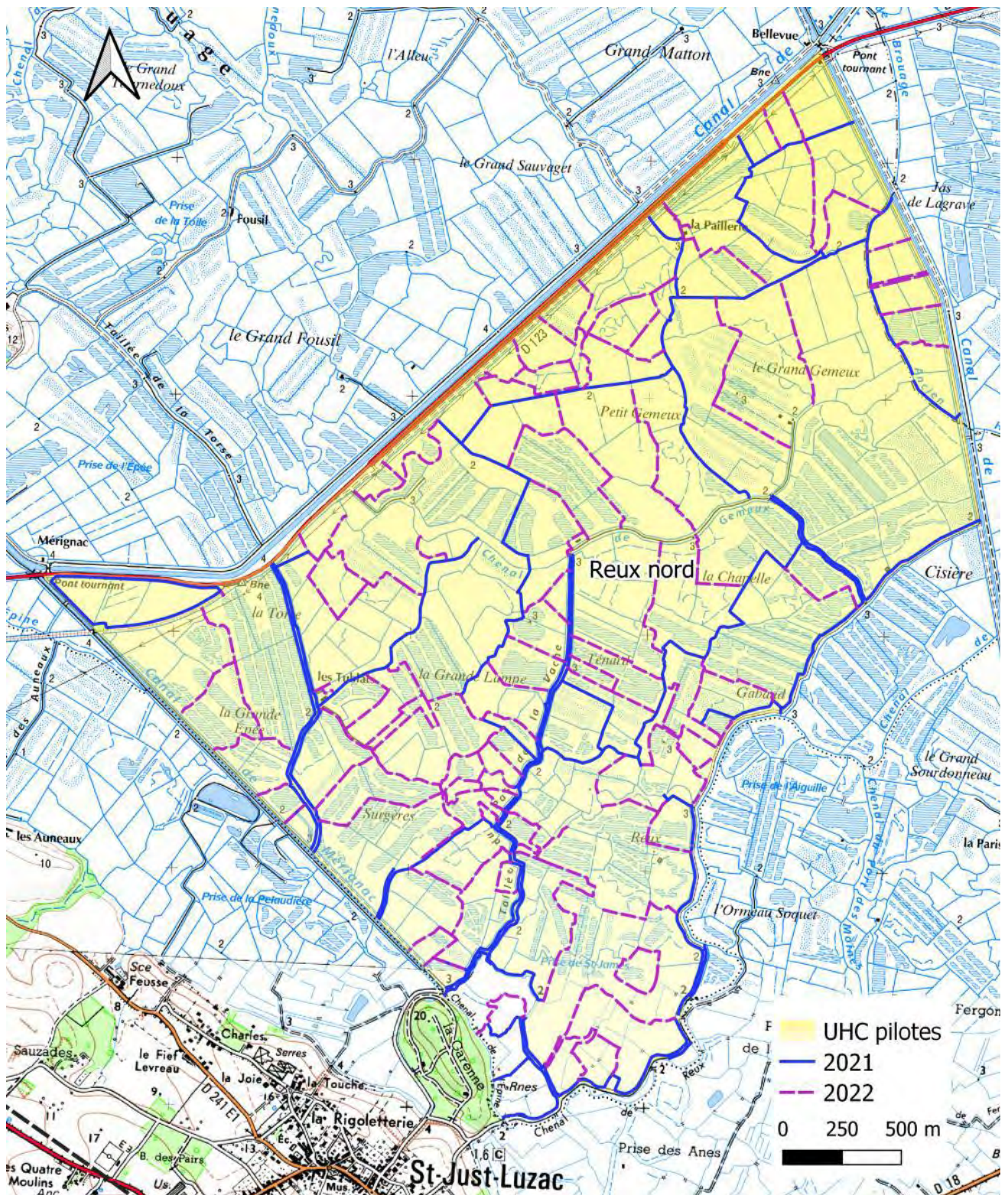
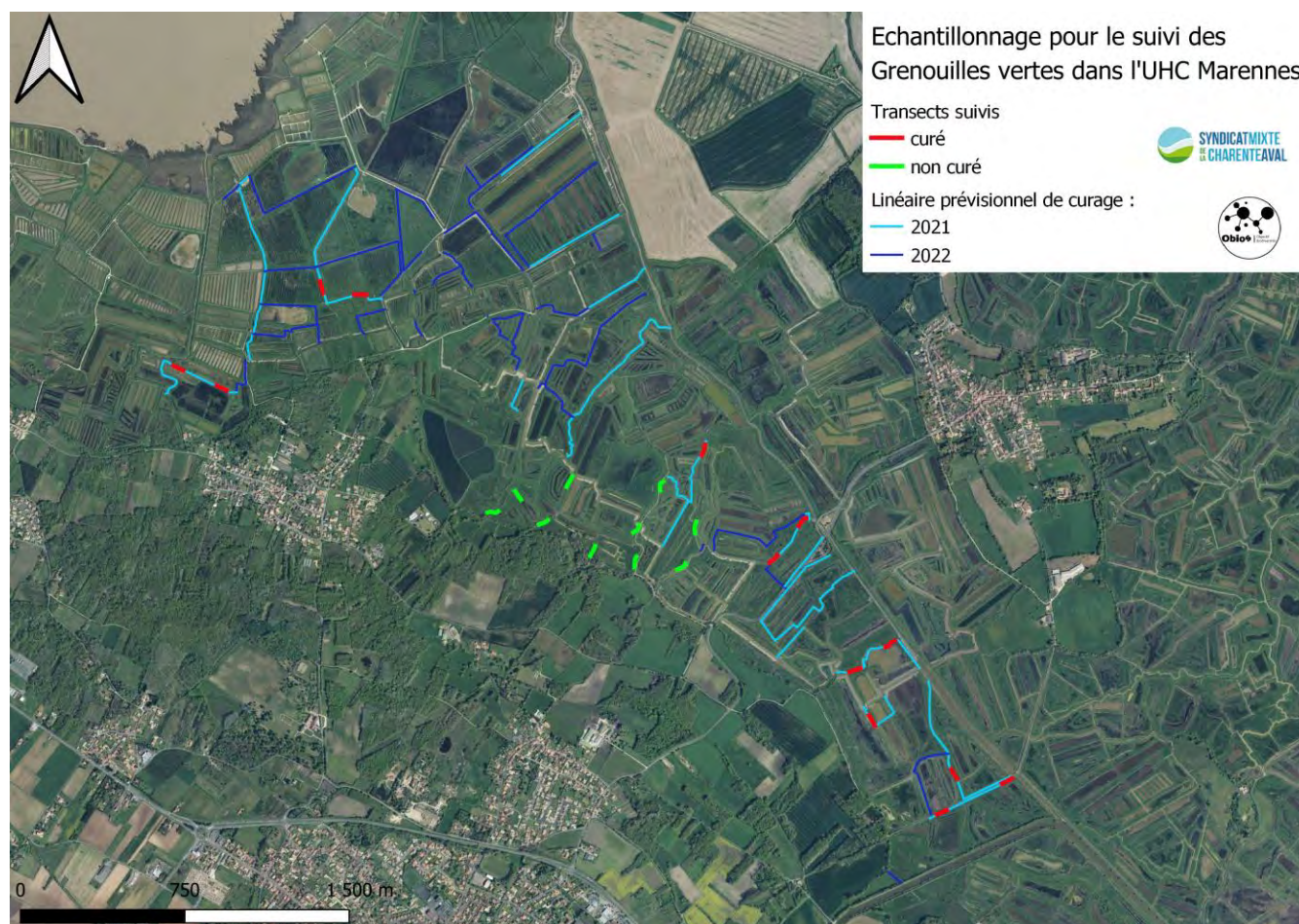


Figure 5. Localisation du réseau hydraulique tertiaire prochainement curé dans l'UHC Reux Nord

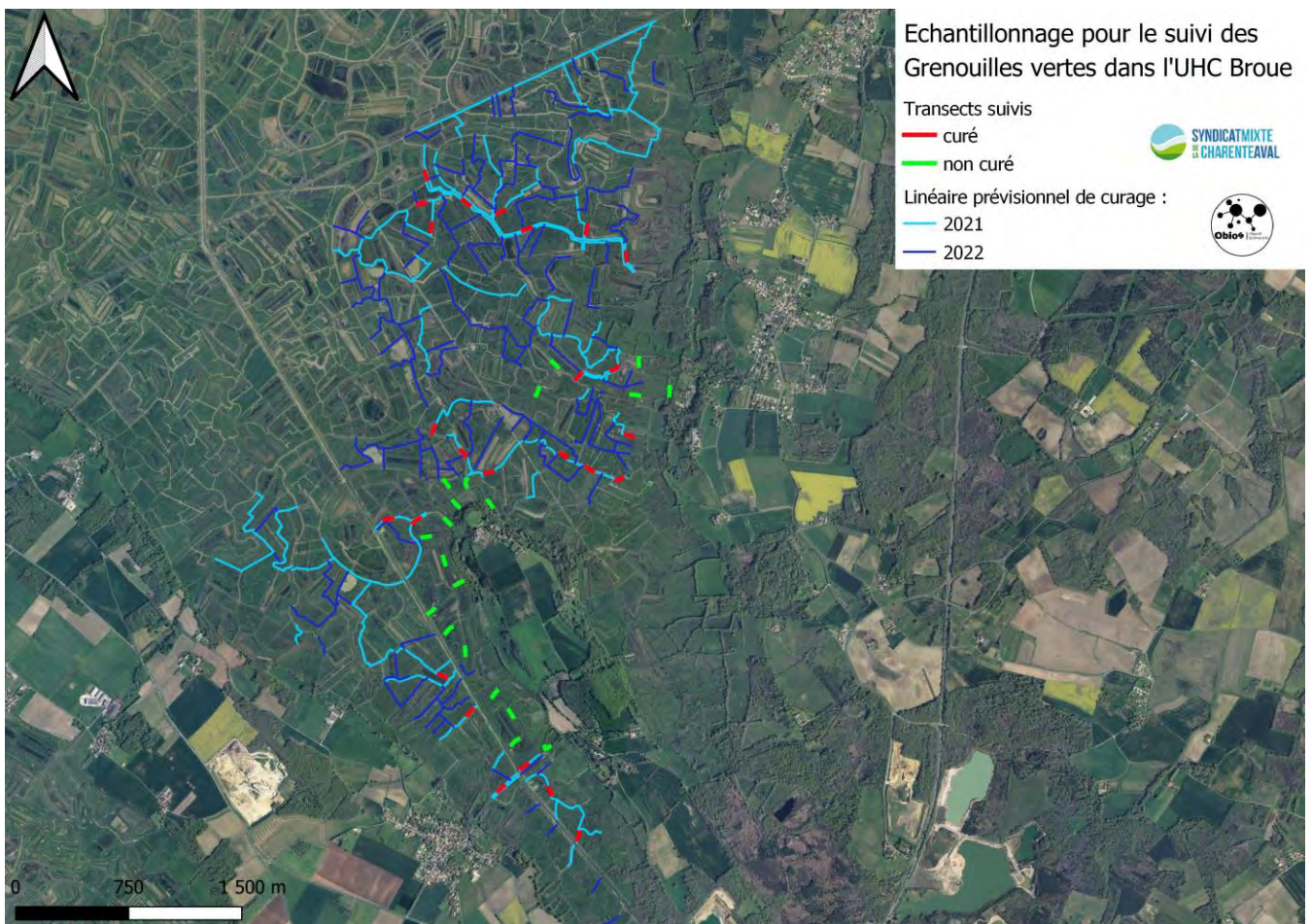
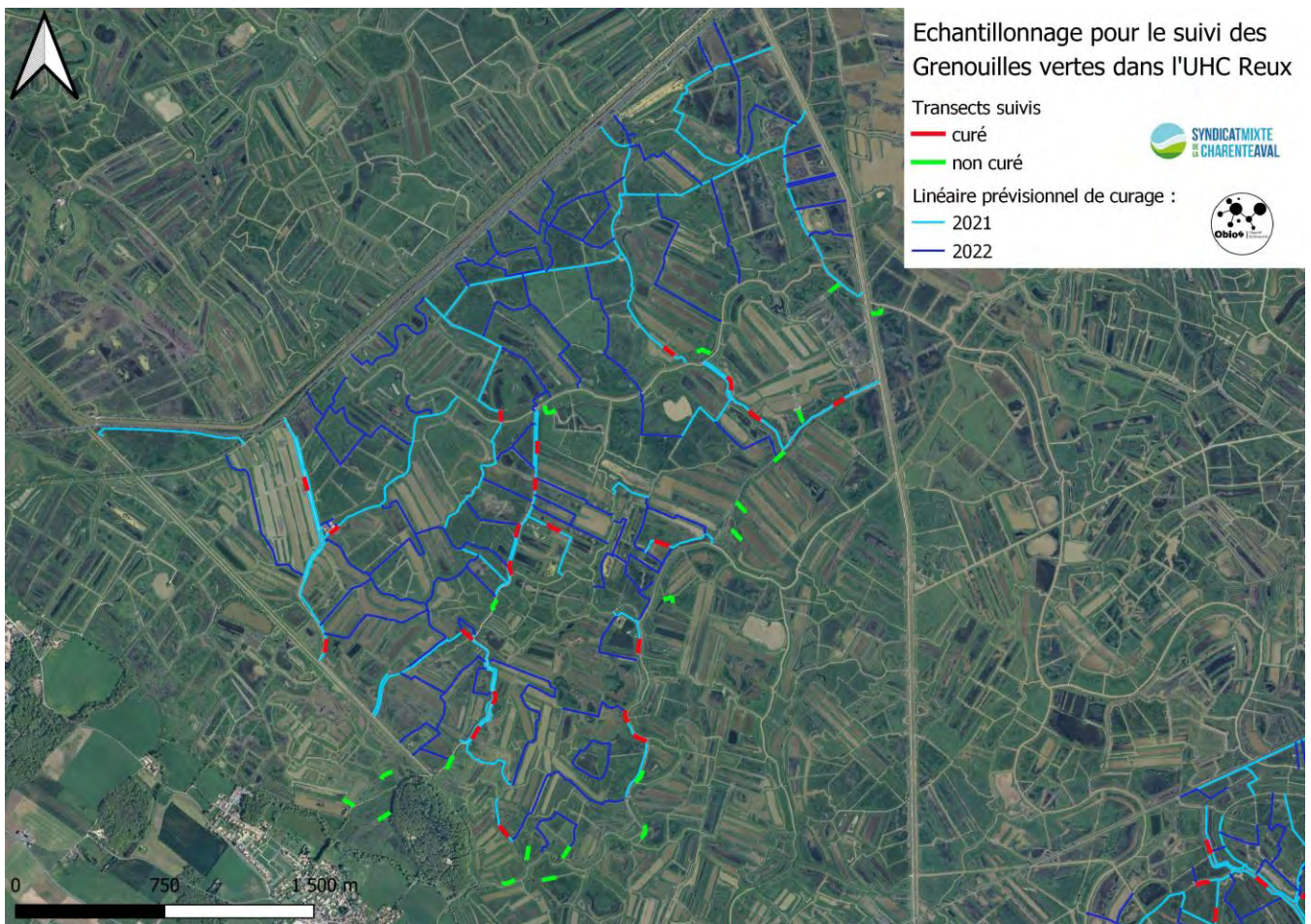
## 4) Echantillonnage

Le principe d'échantillonnage repose sur un réseau de sites de reproduction de Grenouilles vertes distribués dans 3 UHC du Marais de Brouage. Dans chaque UHC, un réseau représentatif de fossés a été sélectionné pour placer des transects de 50 m de linéaire de fossé. Le choix des fossés a été effectué au hasard mais en privilégiant l'accessibilité nocturne et une distribution de fossés curés et non curés.

Entre chaque transect, il y a une distance d'au moins 150 mètres (indépendance des échantillons). Il y a trois passages par transect. Ces trois passages doivent se dérouler sur une période d'un maximum de 10 jours. La période la plus favorable se situe durant le mois de mai qui correspond à la période de reproduction des Grenouilles « vertes » (P. ex. Patrelle, 2010 ; Thirion *et al.*, 2012 ; Cayuela *et al.*, 2012). Le nombre de Grenouilles vertes est noté pour chaque transect et à chaque passage. Les passages ont lieu la nuit.



**Figure 6.** Localisation des transects pour l'UHC de Marennes : en rouge transects dans les fossés curés et en vert transect dans les fossés non curés.



**Figures 7 et 8.** Localisation des transects pour les UHC de Reux (en haut) et de Broue (en bas) : en rouge transects dans les fossés curés et en vert transect dans les fossés non curés.

## 5) Variables caractéristiques de l'habitat

Une description des habitats de reproduction des Grenouilles « vertes » est réalisée pour chaque transect, avec :

- *La nature de l'habitat* : fossé primaire, fossé secondaire, fossé tertiaire.
- *Contexte de gestion* : fossé curé en 2021, fossés non curés en 2021 et 2022
- *Régime de l'eau* : fossé au régime de l'eau temporaire (assèchement durant la période de suivi) ou non temporaire
- *L'ombrage* : estimé en pourcentage d'ombre projetée à la surface de l'eau lorsque le soleil est au zénith.
- *La hauteur d'eau libre* : estimé en mètre. Pour les analyses le terme est résumé par « hauteur eau ».
- *La profondeur de vase* : estimé en mètre.
- *Structure des berges* : pente et hauteur des berges.
- *Paramètres physico-chimique* : La salinité (g/L) est mesurée à l'aide d'un réfractomètre à main (Atago). La turbidité mesure l'aspect plus ou moins trouble de l'eau. Elle a été mesurée à l'aide d'un tube en plastique gradué exprimée en NTU (tube de Jackson) combiné à un disque noir et blanc (Disque de Secchi) positionné dans le fond. On relève la mesure se situant au niveau de la surface de l'eau lorsque le disque n'est plus visible (Myre et Shaw, 2006).
- *Le recouvrement des herbiers de plantes aquatiques* : estimé en proportion d'herbier de macrophytes aquatiques recouvrant la surface de l'eau. Afin de standardiser l'évaluation du recouvrement des herbiers aquatiques, la clé de Golet et Larson (1974) a été utilisée. Les habitats sans végétation aquatique ont pris la valeur de 0.
- *La structure des macrophytes* : Les herbiers aquatiques ont été caractérisés par la clé des types physiologiques des peuplements de macrophytes de Lachavanne, Juge et Perfetta (1995) en 14 classes. Cette clé a été adaptée par l'ajout de classes pour les hélrophytes afin de mieux correspondre à la végétation aquatique observée dans le Marais de Brouage.
- *La végétation dominante des berges* : arborée, arbustive, herbacée, mégaphorbiaie (roselière comprise)...

**Figure 9.** Fossé tertiaire suivi dans le UHC de Reux avec une structure des macrophytes complexes : hélrophytes, hydrophytes non enracinées et hydrophytes enracinées.



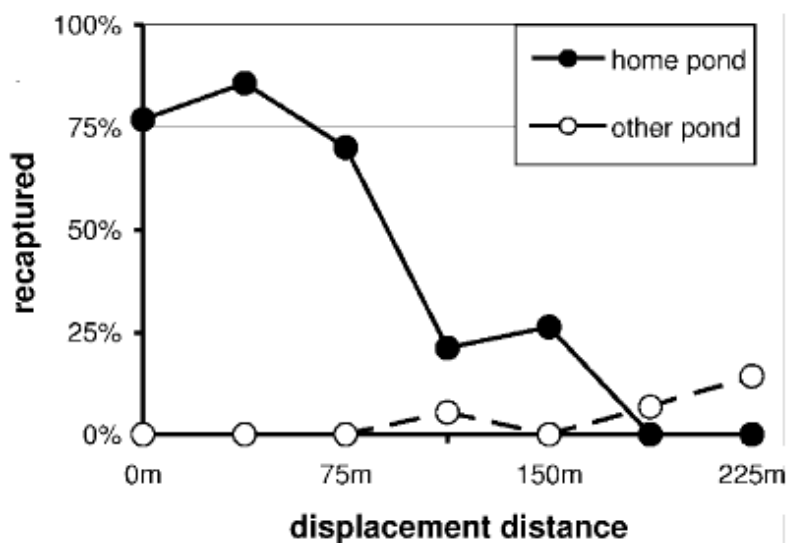
## 6) Analyses

### a) Méthodes de suivi d'abondance

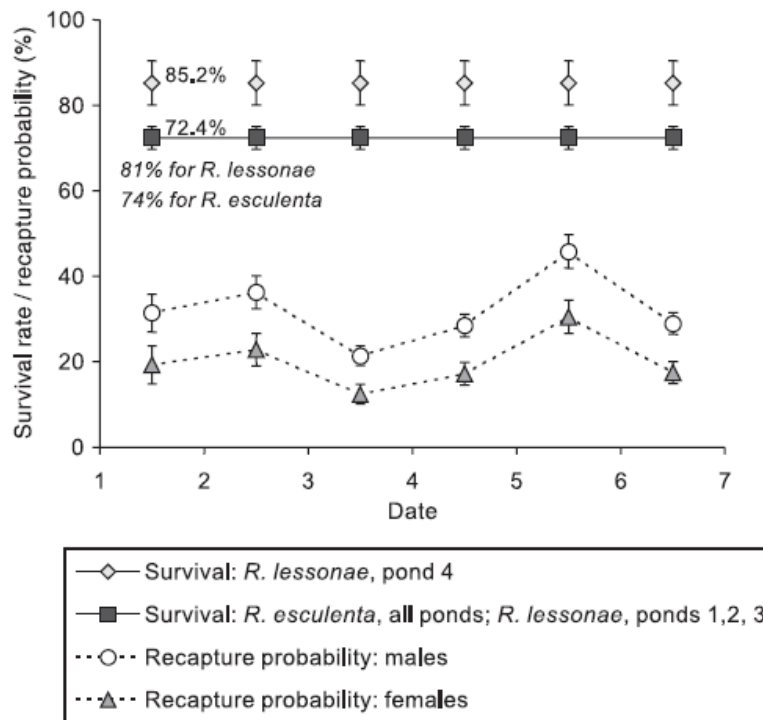
Pour suivre les populations, il est souvent difficile d'utiliser des méthodes de capture-marquage-recapture ou de « distance sampling ». De nouvelles méthodes permettent d'estimer la densité d'une espèce à la détection imparfaite par des dénombrements répétés (P. ex. Royle & Nichols, 2003 ; Royle, 2004 ; Royle & Dorazio, 2008). Ces nouvelles méthodes de suivi des espèces se développent à partir de modèles d'hétérogénéité d'abondance (Royle & Nichols, 2003) et d'abondance (Royle, 2004). Afin d'utiliser ces méthodes, certaines conditions d'applications sont requises :

- La distribution spatiale des individus doit suivre une distribution de Poisson
- Le nombre d'individus doit être constant au cours du suivi, la population est donc considérée fermée (géographiquement et démographiquement)
- Les détections des individus dans un site sont supposés indépendantes et tous les individus présents sur un site à un temps t sont supposés avoir la même probabilité de détection.

Holenweg Peter *et al.*, (2001) ont réalisé une étude par capture-marquage-recapture sur des individus qui étaient déplacés à différentes distances de leur site d'origine. Le pourcentage de retour à leur site d'origine a été mis en évidence en fonction de la distance (Cf. Fig. 10). Ainsi, les 75 % des individus retournaient sur leur site d'origine lorsqu'ils se situaient à une distance de 75 m et 0 % des individus à une distance de 200 m (*Ibidem*). Cette étude démontre une certaine fidélité des Grenouilles vertes à leur site d'origine durant la saison de reproduction. Une seconde étude a mis en évidence une survie importante et constante au cours de la saison, de mai à août : 85,2 % pour *P. lessonae* et 72,4 % *P. kl. esculentus* (Holenweg Peter, 2001) (Cf. Fig.11). Ainsi, à partir de ces résultats (fidélisation au site et taux de survie constant et important dans la saison), nous pouvons émettre l'hypothèse que la population de Grenouille verte d'un habitat de reproduction est fermée.



**Figure 10.** Pourcentage de Grenouilles vertes recapturées en fonction de la distance à laquelle les individus ont été déplacés : recapturées dans leur mare d'origine (en noir), recapturées dans une autre mare (en blanc), d'après Holenweg Peter *et al.*, 2001.



**Figure 11.** Taux de survie et probabilité de recapture pour 4 mares : la première capture (date 1) a été réalisé le 15 mai et la dernière (date 7) le 8 août. Les nombres sur les lignes représentent le taux de survie calculé, incluant le taux d’émigration ; les valeurs en italique reflètent les vrais taux de survie d’après Holenweg Peter, 2001.

## **b) Modèles d’estimation de l’abondance**

Les méthodes d’estimation de l’abondance par les modèles développés par Royle mixent des lois de probabilité, binomiale pour la détection et poisson pour l’abondance.

- **Modèle d’hétérogénéité d’abondance**

L’évaluation du modèle d’hétérogénéité d’abondance (Royle & Nichols, 2003) s’établie à partir de plusieurs formules.

- Le modèle Royle-Nichols suppose que la distribution du nombre d’animaux en fonction des sites (R) suit une loi de Poisson, avec :

$$f_x = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}$$

$\lambda$  est la moyenne de la distribution de Poisson et x le nombre d’animaux d’un site donné.

- La probabilité (p) d'avoir un individu de l'espèce est une fonction de l'abondance d'individus présents ( $N_i$ ). Ainsi, pour une espèce donnée, la détectabilité individuelle, r, est plus importante lorsqu'il y a beaucoup d'individus, avec :

$$p = 1 - (1 - r)^{N_i}$$

- Afin de trouver les valeurs les plus probables de  $\lambda$  et r, la méthode du maximum de vraisemblance est appliquée avec la formule suivante :

$$L(w) = \prod_{i=1}^R \left\{ \sum_{k=0}^K \binom{T}{w_i} p_k^{w_i} (1 - p_k)^{T - w_i} f_k \right\}$$

A la droite du signe égal on note le produit de deux probabilités : la probabilité binomiale en fonction de la détection  $w_i$  et du nombre de passage (T), et la probabilité de Poisson en fonction de k avec  $N_i = k$ .

- **Modèle d'abondance**

L'évaluation du modèle d'abondance (Royle, 2004) s'établit également à partir de plusieurs formules.

- Le modèle de Royle suppose que la distribution du nombre d'animaux en fonction des sites (R) suit une loi de Poisson, avec :

$$f_x = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}$$

$\lambda$  est la moyenne de la distribution de Poisson et x le nombre d'animaux d'un site donné.

- La fonction binomiale (Bin) est utilisée pour calculer la probabilité de détection des individus, avec :

$$\text{BINOMIAL: } f(n | N, p) = \binom{N}{n} p^n (1 - p)^{N - n}$$

Dans cette formule, le nombre de succès est noté n, et la probabilité de réussite est désignée par p.

- Afin de trouver les valeurs les plus probables de  $\theta$  et p, la méthode du maximum de vraisemblance est appliquée avec la formule suivante :





$$L(p, \theta | \{n_{it}\}) = \prod_{i=1}^R \left\{ \sum_{N_i=\max.n_{it}}^{\infty} \left( \prod_{t=1}^T \text{Bin}(n_{it}; N_i, p) \right) f(N_i; \theta) \right\}$$

Le terme de l'équation  $L(p, \theta | \{n_{it}\})$  indique que la probabilité  $p$  (probabilité de détecter un individu présent sur le site) et  $\theta$  (la moyenne de la distribution de Poisson ou  $\lambda$ ), compte tenu des données observées sur le terrain  $\{n_{it}\}$ .

La comparaison des modèles entre eux en fonction des variables explicatives est réalisée à l'aide de test statistique. Cependant, lorsque de nombreux modèles doivent être comparés entre eux, il y a une augmentation du risque de rejeter l'hypothèse nulle alors qu'elle est vraie. Afin de résoudre cela, les modèles sont comparés en utilisant le critère d'information d'Akaike (Akaike, 1974) :

$$\text{AIC} = -2 * \log(L) + 2 * k$$

où  $L$  est le maximum de vraisemblance et  $k$  le nombre de paramètres dans la modèle. L'AIC représente donc un compromis entre le biais (qui diminue avec le nombre de paramètres) et la parcimonie (nécessité de décrire les données avec le plus petit nombre de paramètres possible). Le meilleur modèle est celui possédant l'AIC le plus faible. Il est primordial que tous les modèles comparés dérivent d'un même modèle complet (Burnham & Anderson, 2002).

Pour stabiliser les AIC, on recherchera d'une manière empirique la meilleure valeur croissante de  $K$  qui représente le nombre maximal possible d'individus qu'on puisse observer du site (Couturier *et al.*, 2013 ; Dennis *et al.*, 2014).

Les analyses ont été réalisées avec le logiciel PRESENCE version 2.13.12 (© Hines, 2006) en utilisant les modèles d'hétérogénéité d'abondance (Royle & Nichols, 2003) et d'abondance (Royle, 2004) (Cf. Fig. 12).

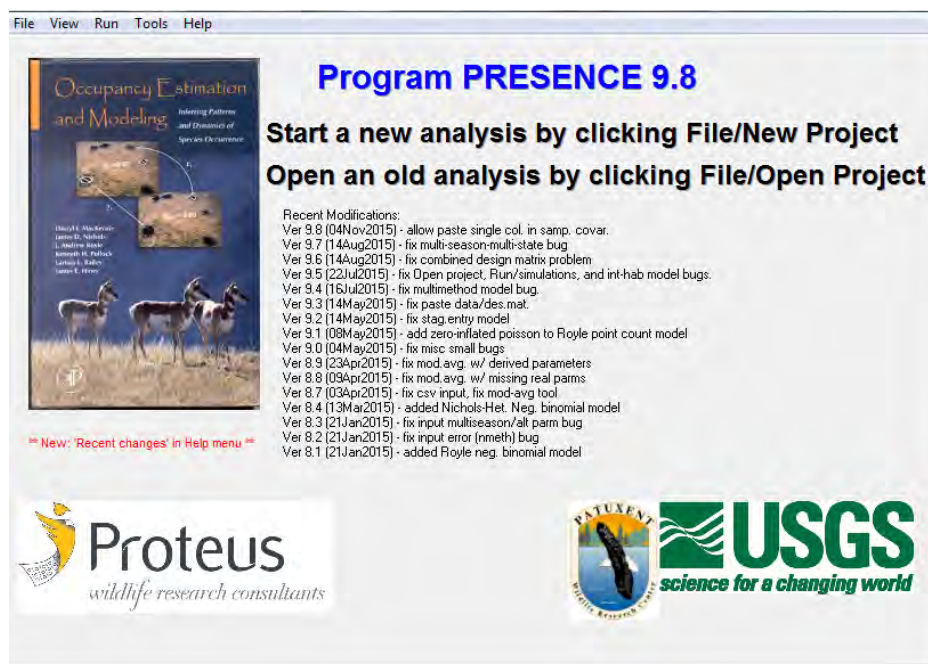


Figure 12. Fenêtre d'accueil du logiciel PRESENCE 9.8 (© Hines, 2006).

### **c) Analyses de l'occupation**

Si l'on ramène tous les historiques d'abondance de Grenouille vertes par transect à un historique de présence-absence, il est alors possible d'établir une modélisation en prenant en compte les trois années de suivi. Elle permet de calculer les paramètres suivants : l'occupation, la probabilité de détection, la colonisation et l'extinction avec une méthode de « multiple-season occupancy models » développée par McKenzie et *al.*

L'occupation naïve ( $\Psi_{naïve}$ ) est calculée simplement en supposant que la probabilité de détection est égale à 1, avec :

$$\Psi_{naïve} = n_i / n$$

où  $n_i$  est le nombre de sites avec une Grenouille verte observée au moins une fois lors des trois passages et  $n$  le nombre total de sites échantillonnés.

L'occupation estimée ( $\Psi$ ) correspond à la distribution estimée d'une espèce dans un espace en prenant en compte sa probabilité de détection ( $p$ ).

La probabilité de détection ( $p$ ) pour une espèce donnée est définie de la manière suivante :

- Si le site est non-occupé : l'espèce ne peut être détectée.
- Si le site est occupé : à chaque visite  $j$ , il y a une probabilité de détecter ( $p_j$ ) ou non ( $1-p_j$ ) l'espèce.

Les probabilités de colonisation ( $\gamma_t$ ) et d'extinction locale ( $\epsilon_t$ ) sont définies comme :

- $\gamma_t$  = la probabilité qu'un site inoccupé l'année  $t$  soit occupé par l'espèce l'année  $t+1$ .
- $\epsilon_t$  = la probabilité qu'un site occupé l'année  $t$  soit inoccupé par l'espèce l'année  $t+1$ .

Ces processus dynamiques représentent la probabilité pour un site de transiter entre des états occupé et inoccupé entre des années consécutives.

Le taux de variation d'occupation ( $\lambda$ ) est le rapport des occupations estimées successives et peut être interprété comme un accroissement de l'occupation entre l'année  $t$  et l'année suivante  $t+1$ .

$$\lambda_t = \Psi_{t+1} / \Psi_t$$

# Résultats



## 1) Distribution statistique du nombre de Grenouilles vertes

Le nombre de transects est de 45 pour l'UHC de Broue, 23 pour l'UHC de Marennes et de 41 pour celui de Reux.

La distribution du nombre de Grenouilles vertes par transect ne varie pas significativement entre les UHC (teste de Kruskal-Wallis ;  $p = 0,99$ ). La médiane est de 3 Grenouilles vertes par transect pour les 3 UHC (Cf. Fig. 13) Les moyennes sont également assez proches entre les 3 UHC avec 3,84 Grenouilles vertes par transect pour UHC Broue, 4,17 Grenouilles vertes par transect pour UHC Marennes et de 4,29 Grenouilles vertes par transect pour UHC de Reux.

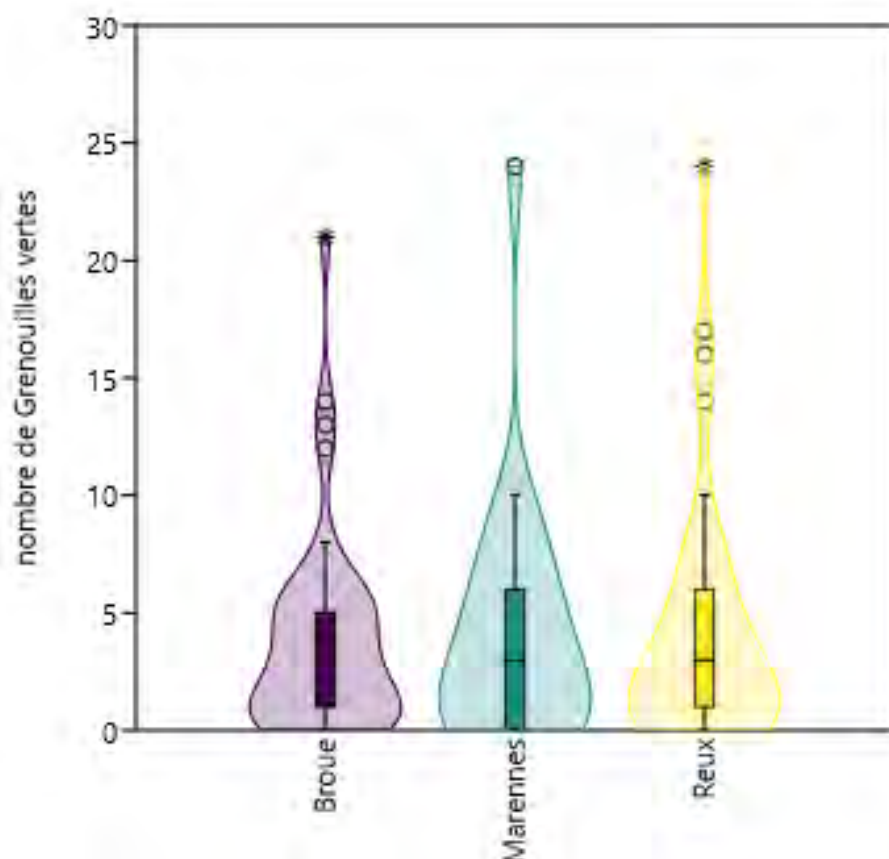
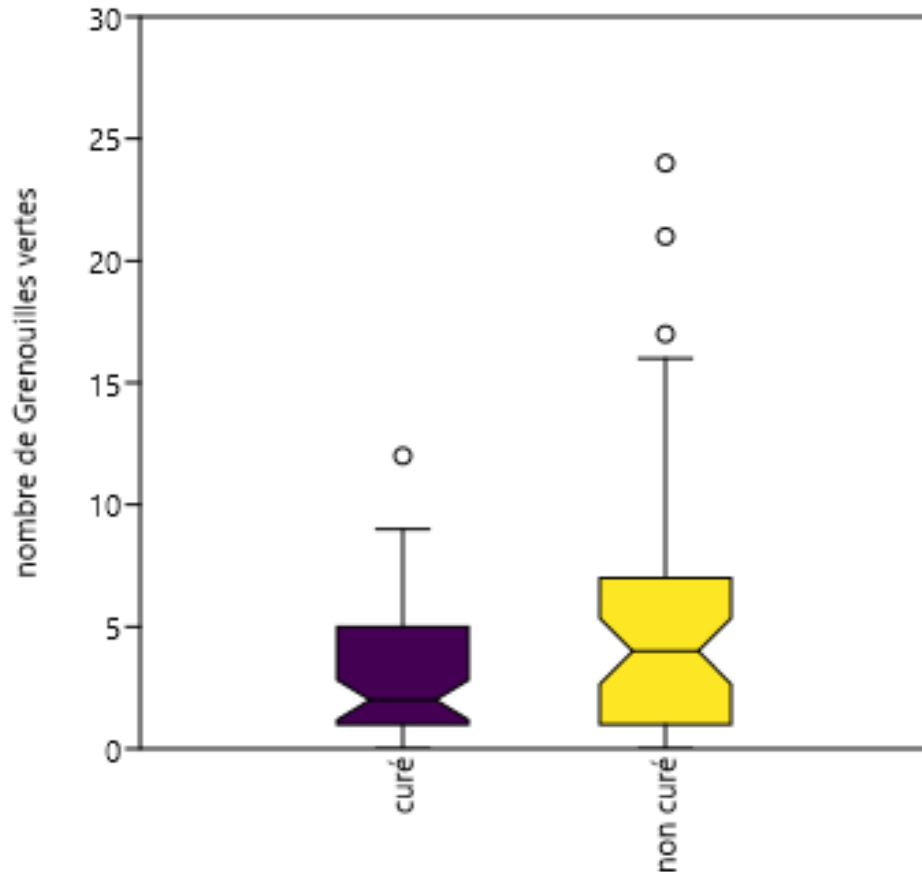


Figure 13. Distribution statistique du nombre de Grenouilles vertes en fonction des UHC suivis.

Les paramètres de dispersion varient entre les UHC. Ainsi, la variance la plus basse du nombre de Grenouilles vertes est notée pour l'UHC de Broue avec 18,49 alors que pour les deux autres UHC, la variance est de 28,60 pour Marennes et de 28,26 pour Reux. La valeur du troisième quartile est le plus bas pour l'UHC de Broue avec 5 Grenouilles vertes par rapport à ceux des UHC de Marennes et de Reux avec une valeur de 6 Grenouilles vertes. Le nombre maximal de Grenouilles vertes est de 21 pour l'UHC de Broue alors qu'il est de 24 pour les deux autres.

Pour l'ensemble des transects réalisés dans les 3 UHC, il y a 59 transects dans des fossés qui seront curés en 2021 et 49 transects non curés en 2021. La distribution du nombre de Grenouilles vertes par transect varie significativement entre les fossés qui seront curés en 2021 et les non curés ( $Z = 2,27$  ;  $p < 0,05$ ). La médiane est de 2 Grenouilles vertes par transect pour les fossés à curer en 2021 alors qu'elle est de 4 pour les fossés non prévus au curage en 2021 (Cf. Fig. 14).

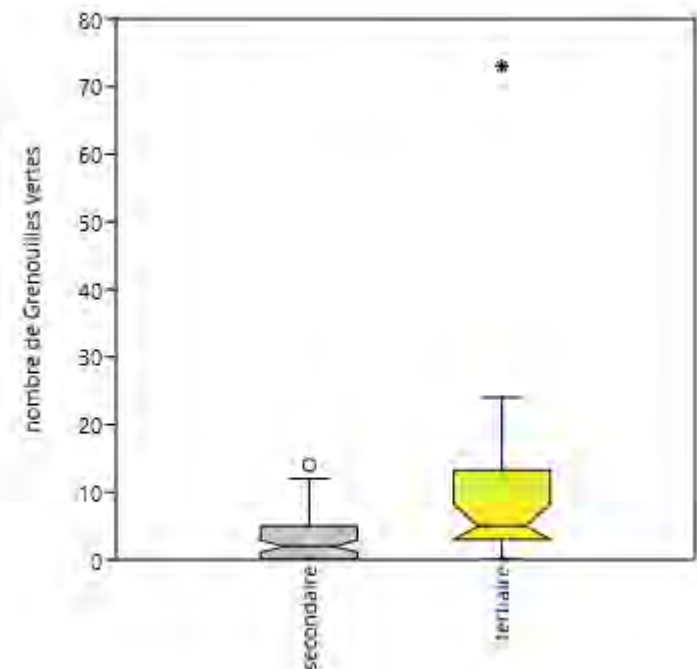


**Figure 14.** Distribution statistique du nombre de Grenouilles vertes en fonction des fossés qui seront curés ou non curés en 2021.

Les moyennes sont également différentes entre les fossés qui seront curés en 2021 avec 2,74 Grenouilles vertes contre 5,28 Grenouilles vertes pour les fossés non curés.

Il y a 26 transects placés dans des fossés tertiaires (moyenne = 10,03 Grenouilles vertes ; écart-type = 14,33) et 83 dans des fossés secondaires (moyenne = 2,81 Grenouilles vertes ; écart-type = 2,99).

**Figure 15.** Distribution statistique du nombre de Grenouilles vertes en fonction des fossés secondaires et tertiaires



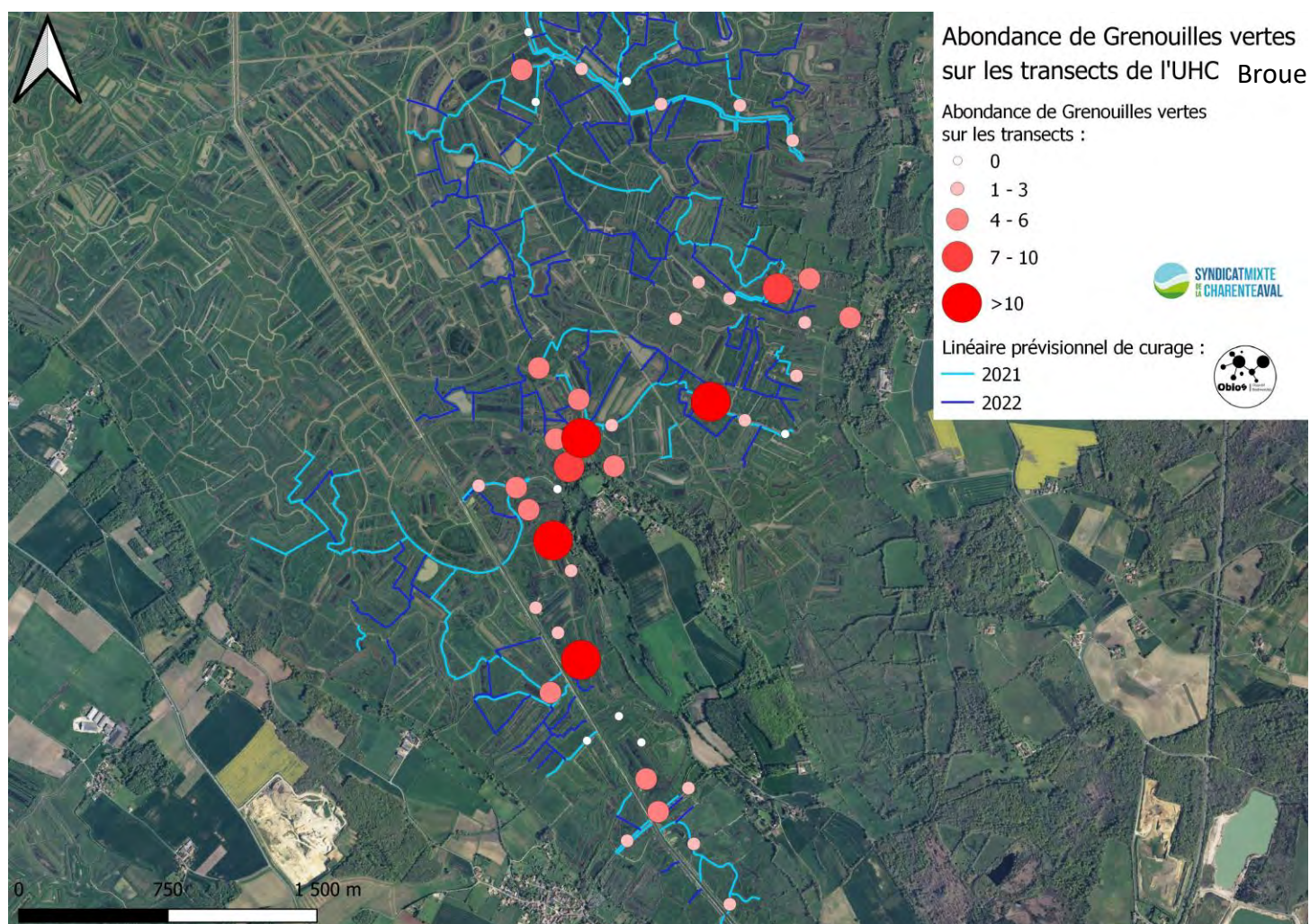
## 2) Distribution spatiale du nombre de Grenouilles vertes

Pour les trois UHC échantillonnés, le suivi des transects montre une distribution des abondances très hétérogènes en fonction des fossés.

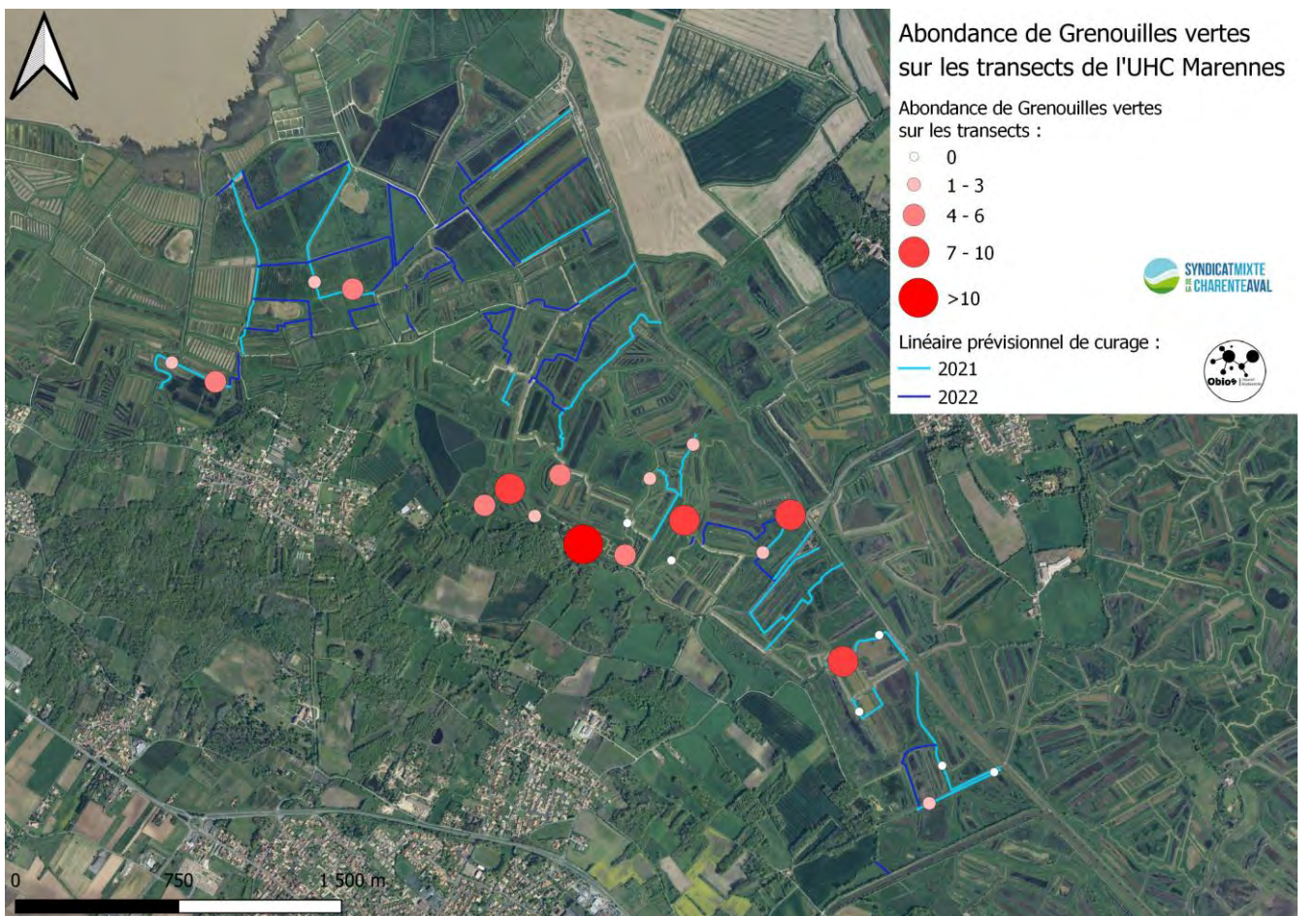
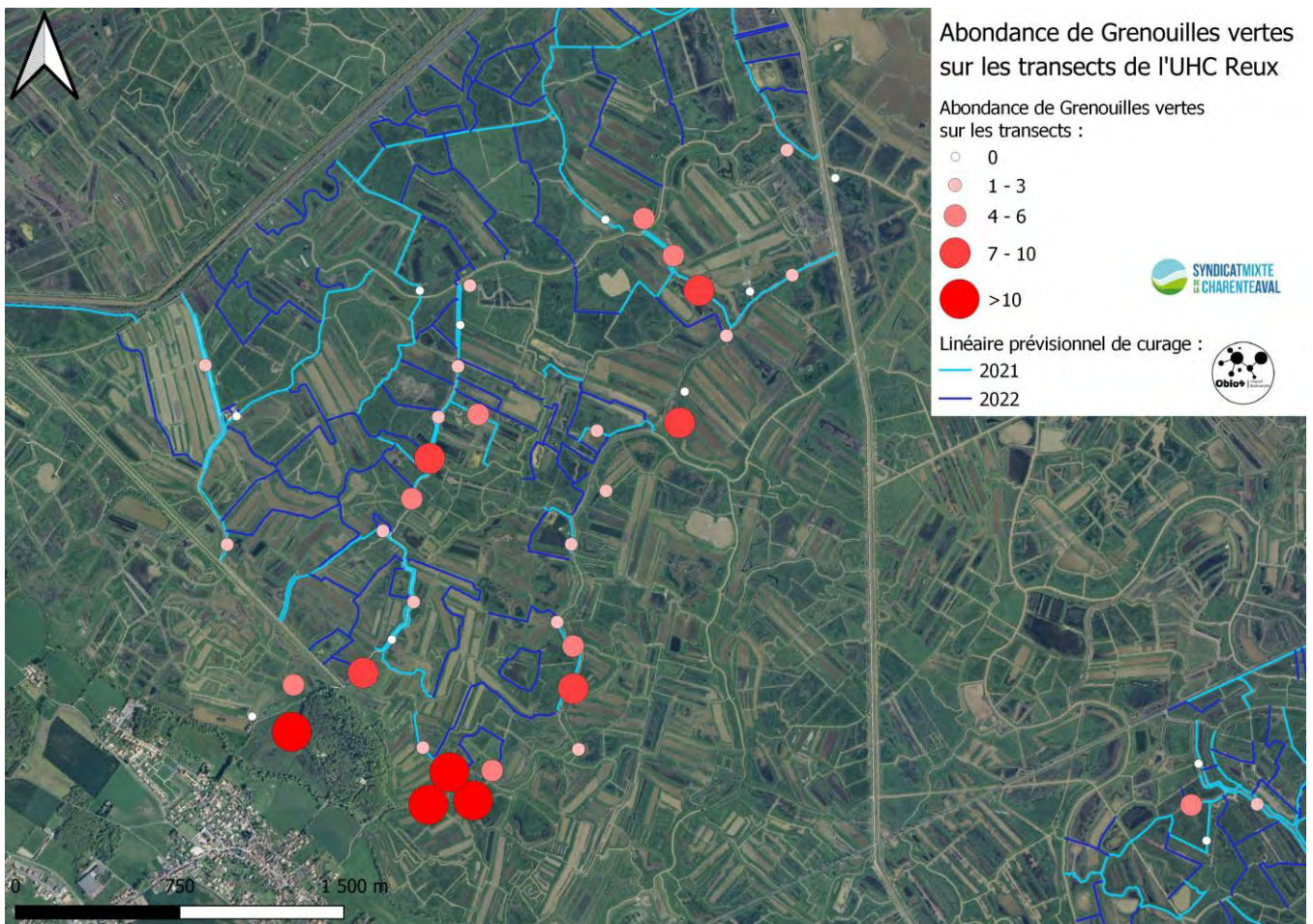
Pour l'UHC de Broue, Les plus fortes densités sont notées à proximité du coteau de Broue et de Saint-Symphorien (Cf. Fig. 16). Des densités plus faibles ont été observées au Bariteau (Saint-Sornin) ainsi qu'entre les Présillais et le Bois de la Garenne (Gripperie-Saint-Symphorien).

Pour l'UHC de Reux, les densités les plus fortes de Grenouilles vertes ont été relevées à proximité du bois de la Garenne (Saint-Just-Luzac) (Cf. Fig. 17). De nombreux transects présentes des densités assez faibles répartis sur l'ensemble du secteur échantillonné.

Pour l'UHC de Marennes, les densités de Grenouilles vertes les plus importantes se situent en bordure du coteau de la Bouchardière (Cf. Fig. 18). Des densités assez faibles ont été relevées sur le secteur de la Prise de Lanscanet, de la Prise de Vignaud et du Grand Nancras



**Figure 16.** Distribution du nombre de Grenouilles vertes en fonction des transects suivis sur l'UHC de Broue.



**Figures 17 et 18.** Distribution du nombre de Grenouilles vertes en fonction des transects suivis pour les UHC de Reux (haut) et Marenes (bas)

### 3) Modélisation de l'occupation

Pour l'année 2021, une modélisation sommaire a été réalisée pour ce rapport intermédiaire.

En 2021, l'occupation estimée est de 0,8095 (intervalle de confiance à 95 % = 0,7157 – 0,8777). L'occupation estimée est plus élevée que l'occupation naïve avec 0,78, laissant supposer une légère sous-estimation des transects où la Grenouille verte est présente.

Ce dernier constat, peut être expliqué par une probabilité de détection  $i$  assez variable en fonction des passages (Cf. Fig. 19). Cela peut être expliquée par des conditions météorologiques très changeante ce printemps. Globalement les probabilités de détection sont satisfaisantes.

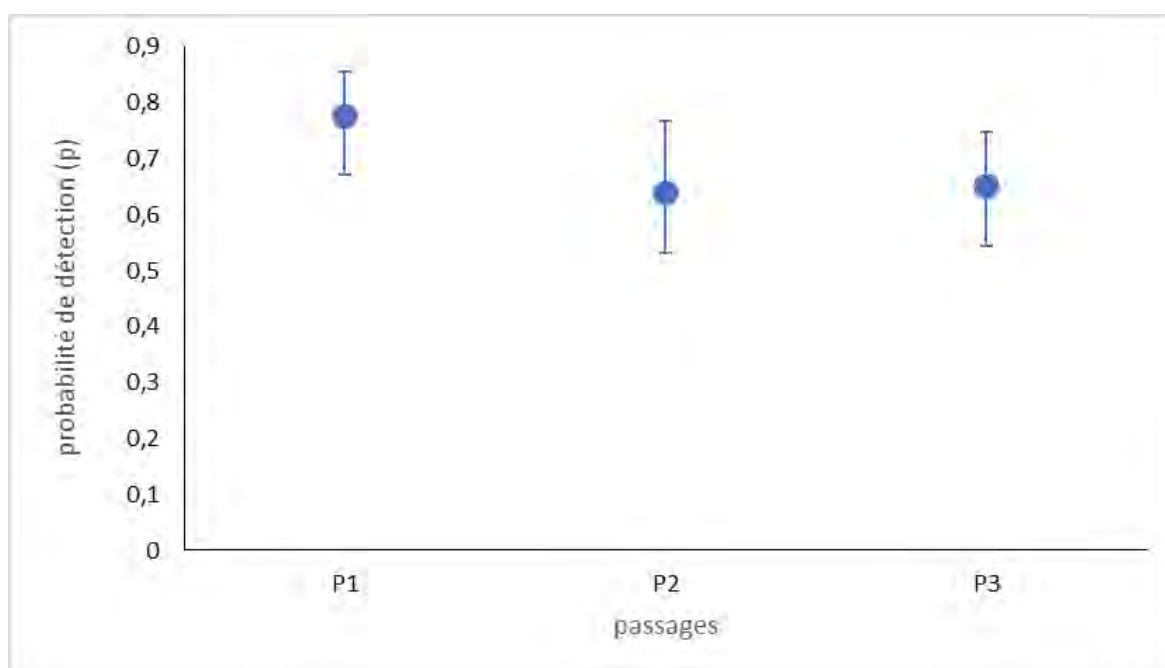


Figure 19. Probabilité moyenne de détection des Grenouille vertes en fonction des passages pour l'année 2021.



## Discussion - conclusion



Le suivi des Grenouilles vertes des fossés réalisé en 2021, a permis d'estimer la densité de Grenouilles vertes de 109 transects de 50 m répartis dans les habitats aquatiques de 3 UHC du Marais de Brouage. La densité moyenne de Grenouilles vertes varie peu en fonction des UHC avec plus ou moins 4 individus pour 50 m de fossés suivis. Cependant, la distribution spatiale varie fortement à l'intérieur des UHC. Près d'un quart des fossés suivis ne présentent pas de Grenouilles vertes.

Les abondances de Grenouilles vertes sont différentes entre les fossés qui seront curés en 2021 avec 2,74 Grenouilles vertes contre 5,28 Grenouilles vertes pour les fossés non curés. Cela s'explique en partie par la structure et la localisation des fossés. Les transects « non curés » comprennent des fossés tertiaires proches des coteaux favorables aux Grenouilles vertes, tandis que les transects « curés » comprennent des fossés secondaires, dont certains très larges, et situés à plus de 200 m des coteaux.

Une première modélisation d'après le suivi de 2021 indique une occupation estimée des Grenouilles vertes sur les transects suivis de 80 %, avec une probabilité de détection satisfaisante. La variabilité de la probabilité de détection dans le temps et l'occupation estimée supérieure à l'occupation naïve, suggèrent une détection imparfaite des Grenouilles vertes. Cette variabilité peut être expliquée par des conditions météorologiques très changeantes en mai 2021.

Ce suivi a permis de caractériser l'abondance des Grenouilles vertes sur un réseau de fossés du Marais de Brouage et d'établir un état initial avant curage. Il sera reconduit au printemps 2022, avec la même méthodologie, afin d'évaluer l'évolution des peuplements de Grenouilles vertes suite aux premiers travaux de curage réalisés à la fin de l'année 2021. Ce suivi permettra également de suivre l'état des populations de Grenouilles vertes et de mesurer l'impact de la gestion conservatoire du marais.

# Bibliographie

Akaike, H. (1974). A new look at statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, **19** : 716-722.

Bouvier, V. (1986). *Approche écologique des populations de Grenouilles vertes du marais de Moëze (Charente-Maritime)*. Mém. DEA Ecol. Gén., option Hydrobio., Univ. Paris XI. 49 p.

Bouzille, J.B. (1988). La végétation aquatique dans les zones saumâtres des marais littoraux vendées. *Doc. Phytosoc.* NS XI : 67-78.

Burnham, K. P. & Anderson, D. R. (2002). *Model selection and multimodel inference : A practical information-theoretic approach*. 2nd ed., Springer-Verlag, New-York. 488 p.

Cayuela, H., Besnard, A., Bechet, A., Devictor, V. & Olivier, A. (2012). Reproductive dynamics of three amphibian species in Mediterranean wetlands: the role of local precipitation and hydrological regimes. *Freshwater Biology*, **57** : 2629–2640.

Couturier T., Cheylan M., Bertolero A., Astruc G. & Besnard A. (2013). Estimating Abundance and Population Trends When Detection Is Low and Highly Variable: A Comparison of Three Methods for the Hermann's Tortoise. *Journal of Wildlife Management and Wildlife Monographs*, **77** : 454-462.

Davies, B., Biggs, J., Williams, P., Whitfield, P., Nicolet, P., Sear, D., Bray, S. & Maund, S. (2008). Comparative biodiversity of aquatic habitats in the European agricultural landscape. Agriculture. *Ecosystems and Environment*, **125** : 1-8.

Dennis, E. B., Morgan, B. J. T. & Ridout, M. S. (2015). Computational Aspects of N-Mixture Models. *Biometrics*, **71** : 237–246.

Geniez, P. Grosselet, O. & Crochet, P.-A. (2012). Grenouille rieuse *Pelophylax ridibundus*. Pp 126-128 in Lescure, J. & de Massary, C. (eds). *Atlas des Amphibiens et Reptiles de France*. Biotope, Mèze ; Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. 272 p.

Golet, F. C. & Larson, J. S. (1974). *Classification of Freshwater Wetlands in the Glaciated Northeast*. Resource Publication 116, U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, D.C. 56 p.

Holenweg Peter, A.-K. (2001). Survival in adults of the water frog *Rana lessonae* and its hybridogenetic associate *Rana esculenta*. *Revue canadienne de zoologie*, **79** (4) : 652-661.

Holenweg Peter A.-K., Reyer, H.-U. & Abt Tietje G. (2001). Homing behavior of *Rana lessonae*, *R. ridibunda* and their hybridogenetic associate *R. esculenta* after experimental displacement. *Amphibia-Reptilia*, **22** : 475-480.

Lachavanne, J.B., Juge, R. & Perfetta, J. (1995). Structure des peuplements de macrophytes. Pp. 473-493, in Pourriot, R. et Meybeck, M. (eds). *Limnologie Générale*. Masson, Paris. 956 p.

- MacKenzie, D.I., Royle, J.A., Brown, J.A. & Nichols, J.D. (2004). Occupancy estimation and modeling for rare and elusive populations. Pages 149-165 in Thompson W.L. (eds) – *Sampling rare or elusive species*. Island Press, London. 429 p.
- MacKenzie, D.I., Nichols, J.D., Royle, J.A., Pollock, K.H., Bailey, L.L. & Hines, J.E. (2006). *Occupancy Estimation and Modeling, Inferring Patterns and Dynamics of Species Occurrence*. Elsevier. Academic Press. 324 p.
- Myre, E. & Shaw, R. (2006). *The Turbidity Tube: Simple and Accurate Measurement of Turbidity in the Field*. M.S. Candidates. Michigan Technological University. 15 p.
- Papy, L. (1935). Brouage et ses marais. *Extrait de la revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*. VI : 281-323.
- Patrelle, C. (2010). *Les complexes d'hybridation chez les grenouilles vertes : identification génétique, exigences écologiques, et capacités d'acclimatation*. Thèse de doctorat de l'université d'Angers, Angers. 232 p.
- Royle, J.A. & Nichols, J. D. (2003). Estimating Abundance from Repeated Presence-Absence Data or Point Counts. *Ecology*, **84** (3) : 777-790.
- Royle, J.A. (2004). N-Mixture Models for Estimating Population Size from Spatially Replicated Counts. *Biometrics*, **60** : 108-115.
- Royle, J.A. & Dorazio, R.M. (2008). *Hierarchical modeling and inference in ecology*. Academic Press, London. 444 p.
- Thirion, J.-M., Grillet, P. et Geniez, P. (2002) – *Les Amphibiens et Reptiles du Centre-Ouest de la France*. Collection parthénope, Biotope, Mèze. 144 p.
- Thirion, J.-M. & Doré, F. (2008). Mais où sont passées les Grenouilles vertes des marais littoraux de l'Ouest de la France ? *Congrès de la Société Herpétologique de France*, La Rochelle. Communication affichée.
- Thirion, J.-M. & Evrard, Ph. (2012). *Guide des Reptiles et Amphibiens de France*. Belin, Paris. 224 p.
- Thirion, J.-M., Texier, A., Vollette, J., Doré, F. & Sudraud, J. (2012). *Suivi des populations de Grenouilles vertes du Marais Poitevin*. Parc interrégional du Marais poitevin, OBIOS, Pont l'Abbé d'Arnoult. 30 p.
- Thirion, J.-M., Texier, A., des Touches, H., Doré, F., Guéret, J.-P., Sudraud, J. & Vollette, J. (2015). *Suivi des populations de Grenouilles vertes du Marais Poitevin 2012-2015*. Parc naturel régional du Marais poitevin, OBIOS, Pont l'Abbé d'Arnoult. 35 p.
- Thirion, J.-M., Vollette, J., Lassare, K. & Méhault, L. (2016). *Suivi et évolution des Amphibiens des marais de Brouage et du nord de l'île d'Oléron de 2011- 2016*. DREAL Nouvelle Aquitaine, OBIOS, Pont l'Abbé d'Arnoult. 61 p.
- Thirion, J.M., Texier, A., Doré, F., Moneuse, S., Sudraud, J. et Vollette, J. (2019). *Suivi des populations de Grenouilles vertes du Marais poitevin 2012-2019*. Parc naturel régional du Marais poitevin, OBIOS, Pont l'Abbé d'Arnoult. 36 p.

Thirion, J.-M. et Vollette, J. (2020). *Suivi des Amphibiens du Marais de Brouage : année 2020*. Syndicat Mixte Charente-Aval, OBIOS, Pont l'Abbé d'Arnoult. 79 p.



ANNEXE N°10 - suivi végétation aquatique  
des fossés (2021)



# Contrat de progrès territorial du marais de Brouage

## Suivi de la végétation aquatique des fossés -année 2021-



Préserver

Protéger

Eduquer

LPO France/NE17

Novembre 2021

  
**BirdLife**  
INTERNATIONAL  
REPRÉSENTANT OFFICIEL



**AGIR** pour la  
**BIODIVERSITÉ**

  
**SYNDICAT MIXTE**  
DE LA  
**CHARENTE-AVAL**

# Contrat de progrès territorial du marais de Brouage

## Suivi de la végétation aquatique des fossés -année 2021-

LPO France/NE17      Novembre 2021

Rédaction : T. Lefort (LPO France)

Terrain : E. Brugel & T. Lefort (LPO France), Lucile Quiret (NE17)

Photo. de couverture : fossé C25, crédits photo. E. Brugel/T. Lefort/L.Quiret



AGIR pour la  
BIODIVERSITÉ



la Charente  
Maritime 



## Table des matières

1 Contexte .....	1
2 Méthode .....	1
2.1 Plan d'échantillonnage .....	1
2.2 Phase de terrain.....	3
3 Bilan de la première campagne de relevés.....	3
3.1 Fréquence des principales espèces .....	3
3.2 Abondance et recouvrement des principales espèces.....	5
3.3 Commentaires sur les résultats .....	6
Annexe 1 : détails sur la localisation des transects .....	8
Annexe 2 : fiches des 60 fossés suivis.....	19
Annexe 3 : liste des espèces observées sur les 60 fossés.....	79
Bibliographie.....	80

## Liste des cartes et graphiques

Carte 1 : vue générale de la localisation des 60 fossés .....	2
Figure 1 : fréquence de 4 espèces flottantes .....	4
Figure 2 : fréquence de 5 espèces des herbiers .....	4
Figure 3 : recouvrement de 4 espèces flottantes.....	5
Figure 4 : recouvrements de 5 espèces des herbiers aquatiques .....	6

## 1 Contexte

Le contexte général de l'étude est précisé dans le Cahier des Charges Techniques Particulières rédigé par le Syndicat Mixte de la Charente Aval :

« L'amélioration du fonctionnement hydraulique du marais de Brouage constitue l'un des axes majeurs du premier contrat de progrès territorial signé en 2019 pour une durée de trois ans. Un effort de restauration est attendu sur les ouvrages comme sur les réseaux hydrauliques afin de retrouver un fonctionnement étagé du marais permettant une distribution efficace de l'eau dans chaque grand casier du marais, appelé également unité hydraulique cohérente (UHC). Pour mener à bien cette évolution du fonctionnement hydraulique du marais, les actions du contrat sont dans un premier temps concentrées sur quatre UHC pilotes (Reux nord, Marennes, Grand Garçon et Broue) et se concrétisent par des travaux d'entretien des réseaux, l'évolution de la gestion hydraulique et la restauration d'ouvrages hydrauliques. Afin d'évaluer l'impact des actions de gestion hydraulique sur des espèces ou groupes d'espèces inféodés au milieu, des stations de suivi sont positionnées dans 3 UHC pilotes (Reux nord, Marennes et Broue), pour rendre notamment compte de l'avifaune paludicole nicheuse et de quelques espèces associées à la ripisylve, des odonates, de la végétation, des poissons, amphibiens et de la Cistude d'Europe».

La Ligue pour la Protection des Oiseaux et Nature Environnement 17 ont été retenus pour réaliser le suivi de la végétation des fossés et de ses bordures. Le rapport suivant synthétise les résultats de la campagne de terrain 2021, constituant l'état initial avant les travaux de curage.

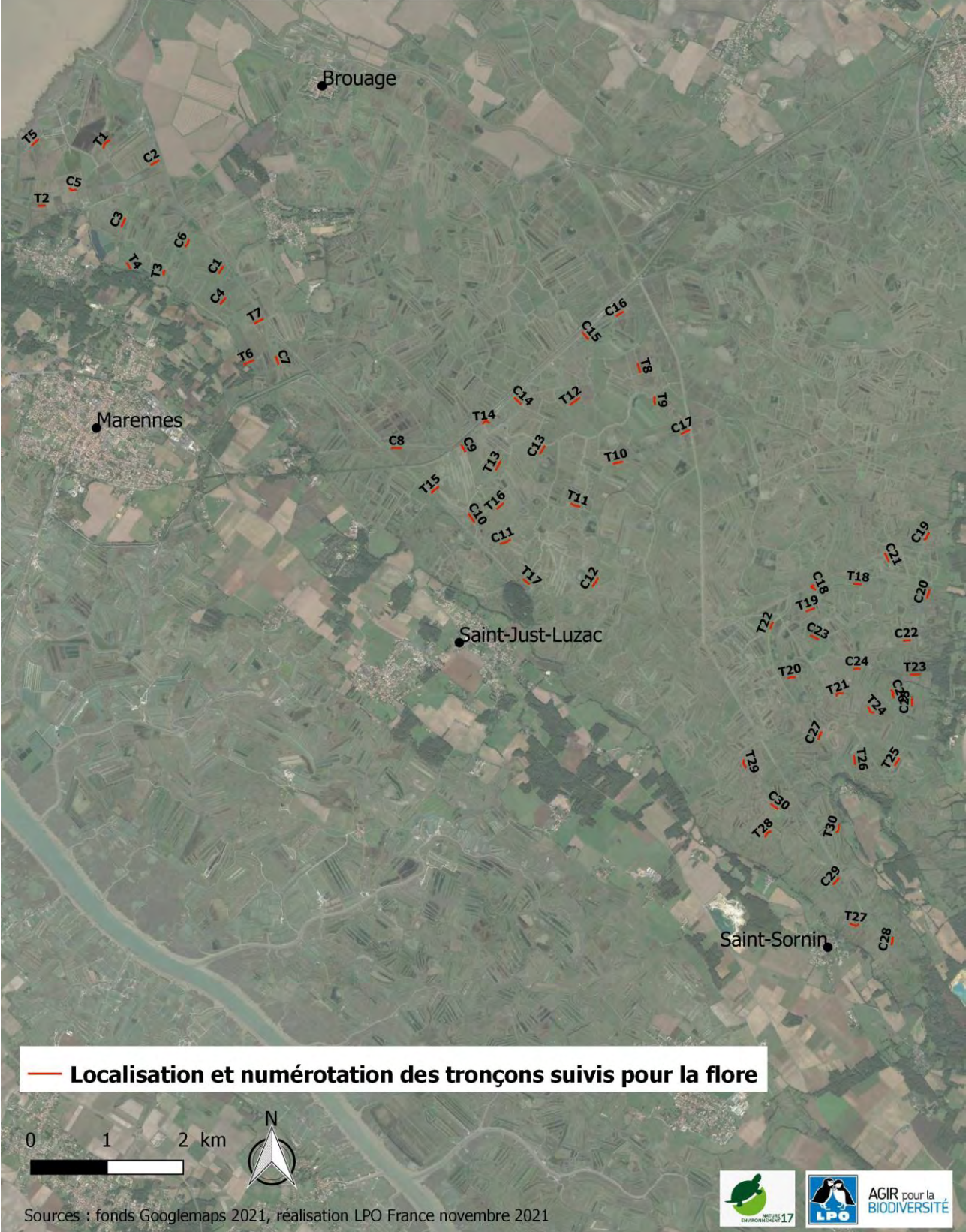
## 2 Méthode

### 2.1 Plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage a été réalisé en amont des expertises de terrain. Il répond aux critères suivants :

- positionnement, à partir d'orthophotos, de 30 tronçons de fossés sur des zones curées à l'hiver 2021/2022 et de 30 tronçons de fossés sur des zones non curées (fossés témoins). Ils sont positionnés dans les trois unités hydrauliques cohérentes selon la répartition suivante : 14 tronçons dans l'UHC de Marennes, 20 tronçons dans l'UHC Reux nord, 26 tronçons dans l'UHC de Brou,
- longueur des tronçons de suivis floristiques de 100 mètres,
- tronçons de fossés distants d'au moins 150 mètres entre eux, représentatifs des fossés du marais de Brouage et accessibles. Durant la phase de terrain des ajustements sur les localisations exactes ont été faits. La carte 1 en page suivante constitue le plan final de l'échantillonnage pour le suivi de la végétation. On pourra également consulter l'annexe 1 pour des précisions sur la localisation ainsi que les fiches individuelles en annexe 2 qui indiquent les coordonnées géographiques pour les points de départ et d'arrivée des tronçons,
- plan d'échantillonnage en partie commun à l'expertise floristique (60 tronçons au total) et au suivi odonatologique (30 tronçons parmi les 60 tronçons de suivi floristique).

# Vue générale de la localisation des fossés suivis pour la flore (détails cartographiques en annexe 1)



Carte 1 : vue générale de la localisation des 60 fossés

## 2.2 Phase de terrain

Une fiche de terrain a été élaborée par les botanistes chargés de l'étude. Afin que les expertises soient homogènes, une demi-journée sur site fin avril a été consacrée au calage de la méthodologie et à l'utilisation de la fiche de terrain (E. Brugel LPO, T. Lefort LPO, L. Quiret NE17).

La phase de terrain s'est étalée du 11 juin 2021 au 21 juillet 2021. C'est la période optimale pour relever les végétations aquatiques des marais arrière-littoraux de Charente-Maritime.

Les 60 tronçons de fossés ont été expertisés de manière identique, à savoir :

- un relevé de la présence des espèces tous les 10 mètres sur une longueur de 100 mètres. Les espèces aquatiques et les espèces des berges sont notées. Les herbiers sont régulièrement sondés pour détecter les espèces. L'utilisation de jumelles permet aussi de repérer et d'identifier les espèces,
- une estimation du recouvrement des espèces aquatiques en pourcentage (coefficient d'abondance). Une estimation de la distribution spatiale des espèces des berges (éparse/ponctuelle/discontinue/continue),
- différents paramètres sont notés : salinité, niveau d'eau (hors épaisseur de vase), estimation de la turbidité, ombrage du fossé, profil des berges, érosion des berges, pente des berges,
- les espèces patrimoniales des berges sont notées sur une bande de 3 mètres maximum de part et d'autre du fossé, correspondant globalement au bourrelet de curage. Sont considérées ici les espèces protégées et les espèces inscrites sur la liste rouge régionale. Les espèces déterminantes ZNIEFF ne sont pas notées,
- au bas de la fiche de terrain, une ligne 'autres observations' permet d'ajouter quelques commentaires : présence d'espèces patrimoniales à proximité du fossé mais en dehors du périmètre de l'étude, présence d'espèces remarquables dans le périmètre de l'étude mais non protégées et non inscrites sur la liste rouge régionale, présence d'habitats remarquables pour la faune.

Les résultats bruts sont fournis au commanditaire sous la forme d'un tableur *Excel* (1 onglet par tronçon et 1 onglet regroupant l'ensemble des données brutes). Ils sont également consultables en annexe 2 de ce rapport. Dans cette annexe, de nombreux clichés illustrent l'aspect général des fossés.

## 3 Bilan de la première campagne de relevés

Nous proposons quelques graphiques commentés permettant de décrire les principaux cortèges floristiques des herbiers aquatiques pour les fossés expertisés.

Une liste complète des espèces observées est consultable en annexe 3.

### 3.1 Fréquence des principales espèces

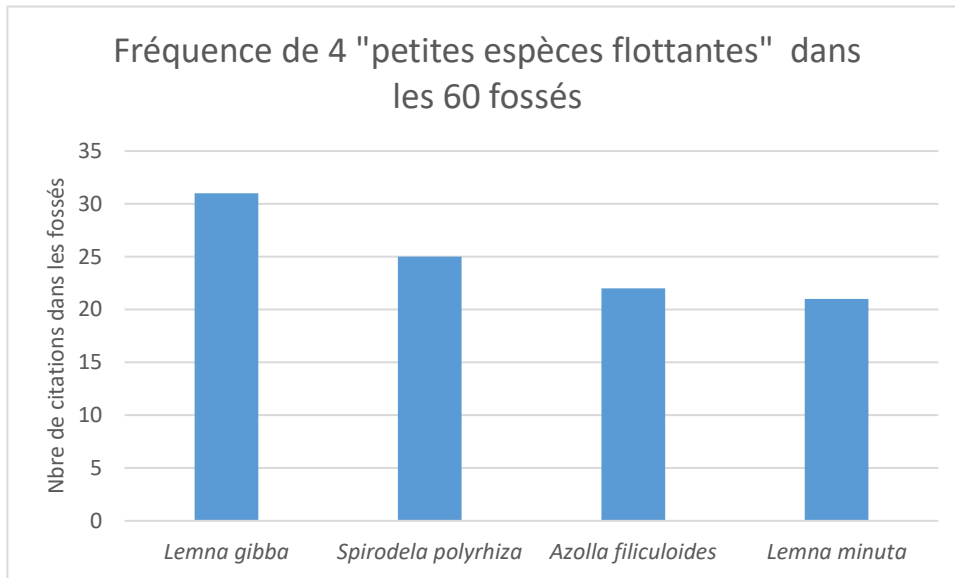


Figure 1 : fréquence de 4 espèces flottantes

Le graphique 1 indique le nombre de citations pour les 4 espèces flottantes, non enracinées au fond du fossé, observées dans les 60 fossés de l'échantillon. Ces espèces mobiles sont tributaires du courant et des vents et forment souvent de petits radeaux au contact des berges. La plus notée est la Lentille gibbeuse *Lemna gibba*, espèce typique des eaux mésotrophes à eutrophes (=eaux riches en nutriments). La Fougère d'eau *Azolla filiculoides* et la Lentille minuscule *Lemna minuta* sont deux espèces exotiques très répandues dans les fossés visités, et plus largement dans le marais de Brouage. Deux espèces autrefois communes dans ce secteur ont très fortement régressé : la Lentille d'eau à trois sillons *Lemna trisulca* (non observée dans l'échantillon) et la Petite lentille d'eau *Lemna minor*. La Lentille d'eau sans racine *Wolffia arrhiza* n'a pas été observée. On notera que *Lemna minor* et *Lemna minuta* sont morphologiquement proches. Quelques observations (n=8) dans les fiches notées '*Lemna minor/Lemna minuta*' (NE17) n'ont pas été prises en compte dans le graphique 1. Il est très probable qu'il s'agisse de *Lemna minuta*.

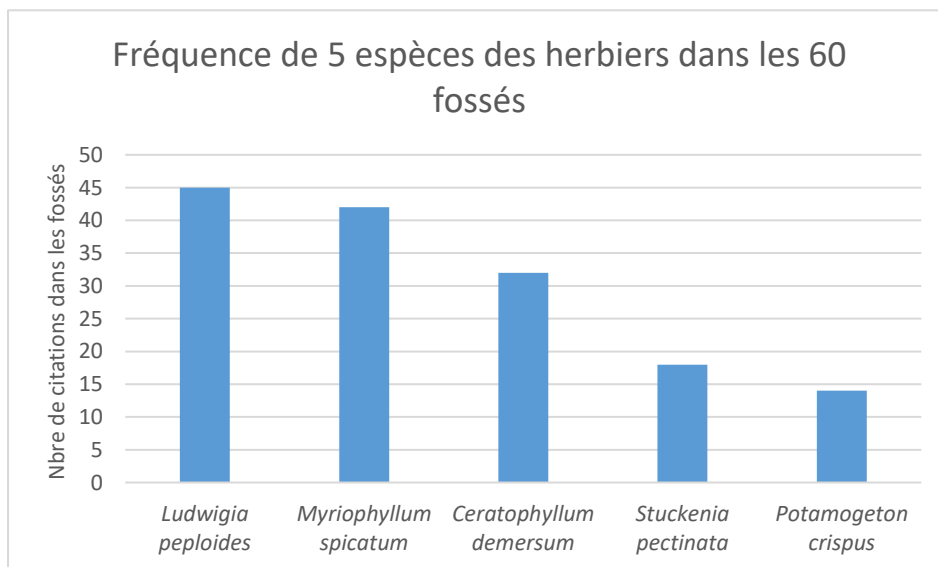


Figure 2 : fréquence de 5 espèces des herbiers

Le graphique 2 indique la fréquence des 4 espèces enracinées les plus notées au sein des herbiers aquatiques des 60 fossés et d'une espèce flottante (*Ceratophyllum demersum*). La Jussie *Ludwigia peploides* est observée dans 45 fossés, soit 75% de l'échantillon, avec des taux de recouvrements importants (cf. graphique 4). Viennent ensuite le Myriophylle en épis *Myriophyllum spicatum* et le Cératophylle immergé *Ceratophyllum demersum*, deux espèces communes des eaux mésotrophes à eutrophes (=eaux riches en nutriments). Quelques espèces très peu fréquentes, hors graphiques, ont également été notées : le Potamot de Berchtold *Potamogeton berchtoldii* ou le Potamot noueux *Potamogeton nodosus*. Ces espèces sont souvent en mélange avec les autres espèces enracinées ou les tapis de lentilles d'eau.

### 3.2 Abondance et recouvrement des principales espèces

Nous reprenons un indicateur régulièrement utilisé par la LPO France : la contribution spécifique de recouvrement ou « CSR ».

Définition de la contribution spécifique de recouvrement (CSR) : lors des relevés de terrain, chaque espèce des herbiers aquatiques a fait l'objet d'une estimation de son abondance dans le fossé. Par exemple, l'observateur juge que la Jussie recouvre entre 50% et 60% du fossé, il note un coefficient d'abondance de '4' déterminé selon les critères classiques de la phytosociologie. Cet indicateur peut être sujet à des biais liés à l'observateur. Toutefois, il est possible de dégager des grandes tendances sur le recouvrement des espèces sur le moyen et le long terme.

Les coefficients d'abondance sont convertis en % moyen de recouvrement comme suit : coefficient 5=87,5% de recouvrement moyen, coefficient 4=62,5%, coefficient 3=37,5%, coefficient 2=17,5%, coefficient 1=3%, coefficient +=0,5%, coefficient r=0,1%, coefficient i=0,1%.

La somme des contributions spécifiques de recouvrement correspond à l'addition des recouvrements moyens.

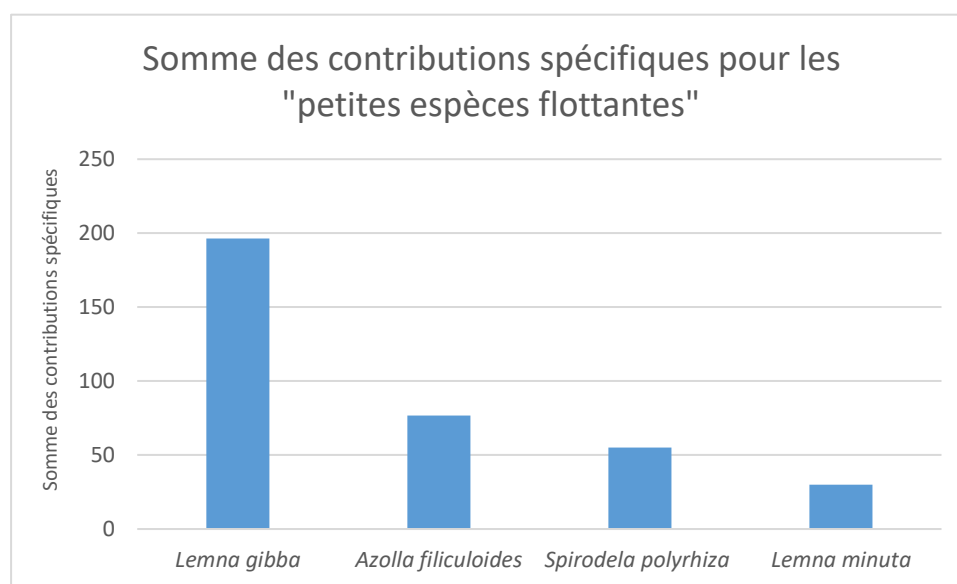


Figure 3 : recouvrement de 4 espèces flottantes

Le graphique 3 permet de visualiser les espèces flottantes les plus recouvrantes, c'est à dire les espèces qui occupent le plus de surface sur la lame d'eau. De manière générale, ces radeaux de lentilles sont rares au regard des grandes surfaces d'eau libre des fossés. La plus abondante est la

Lentille gibbeuse *Lemna gibba*. Elle est aussi la plus fréquente (cf. graphique 1), notée dans la moitié des fossés. Les autres lentilles d'eau sont peu fréquentes et peu abondantes. On notera également les 8 fossés où la mention '*L.minor/L.minuta*' (NE17) entraîne un biais non négligeable dans ce graphique. Ces indications ne sont pas intégrées au graphique. Pour ces observations, il s'agit probablement de *L. minuta*.

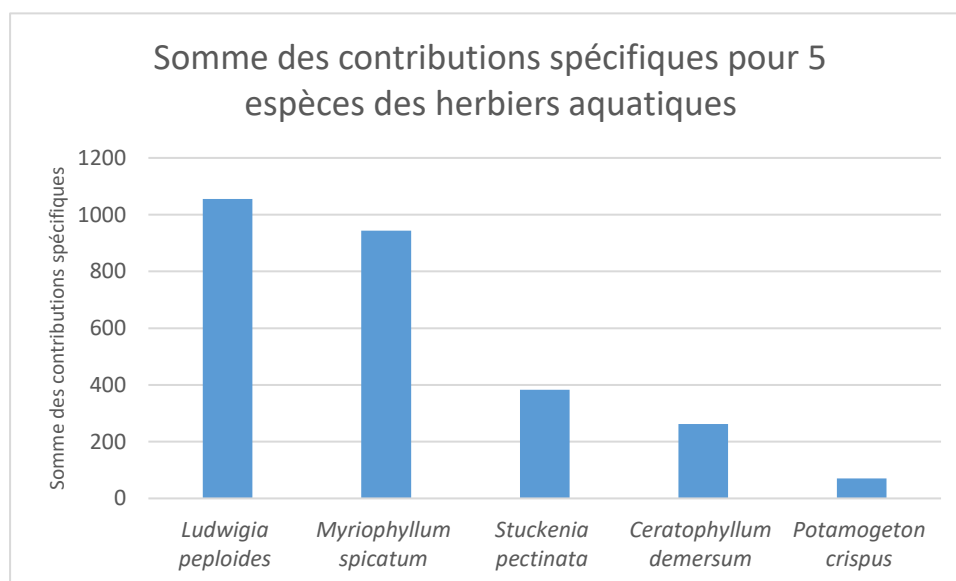


Figure 4 : recouvrements de 5 espèces des herbiers aquatiques

Le graphique 4 indique les recouvrements pour 5 espèces des herbiers aquatiques au sein des 60 fossés. Ces formations occupent de plus grandes surfaces que les tapis de lentilles d'eau. L'espèce la plus recouvrante est la Jussie *Ludwigia peploides*. Elle est aussi la plus fréquente, notée dans 75 % des fossés (cf. graphique 2). Ces herbiers de Jussie abritent souvent d'autres espèces comme le Myriophylle en épi *Myriophyllum spicatum* ou le Cératophylle immergé *Ceratophyllum demersum*. Nos observations semblent montrer que l'eau au sein de ces herbiers de Jussie est moins turbide que celle des fossés dépourvus de végétation et que la faune les utilise, notamment les odonates qui s'y posent pour s'accoupler ou pour pondre.

Enfin, les fiches descriptives en annexe mentionnent également les espèces des bordures des fossés. On y trouve des espèces au contact du fossé (*Juncus effusus/Carex otrubae/Phragmites australis* notamment), des espèces des fourrés arbustifs sur les bourrelets de curage (*Prunus spinosa/Rubus sp./Ulmus minor* par exemple), des espèces des prairies avoisinantes (*Carex divisa/Juncus gerardii/Agrostis stolonifera, Trifolium spp., etc...*). Nos relevés permettront d'évaluer l'impact du curage sur ces formations souvent de grand intérêt pour la faune.

### 3.3 Commentaires sur les résultats

La méthode développée a été conçue pour suivre de manière optimale la végétation des fossés. La qualité des herbiers aquatiques est aujourd'hui un enjeu fort du marais de Brouage, elle est à mettre en étroite corrélation avec la diversité faunistique, notamment la diversité odonatologique.

Les analyses basées sur la fréquence des espèces et sur leur recouvrement permettront d'évaluer les impacts de curage. Il est toutefois important que ce suivi ne se limite pas à l'année 2022. En effet, le temps de réponse des végétations doit être envisagé sur plusieurs années après le curage. L'échantillon intègre des fossés non curés. Ils permettront de comparer les résultats avec les fossés curés, en limitant les biais qui existent sur les variations interannuelles des végétations liées aux conditions météorologiques notamment.

Pour exemple, les analyses floristiques pourront porter sur la fréquence et le recouvrement des espèces au sein de tous les fossés en 2021 et 2022, la fréquence et le recouvrement des espèces dans les fossés curés, la fréquence et le recouvrement des espèces dans les fossés non curés, l'évolution des grands groupes écologiques (végétations flottantes, végétations enracinées, végétations des berges), la fréquence et le recouvrement des espèces exotiques, etc...

Globalement, les végétations aquatiques du marais de Brouage sont en mauvais état de conservation. Cette tendance n'est pas propre à ce secteur, elle est généralisée aux marais arrière-littoraux de Charente-Maritime et de Vendée. Les tapis flottants de lentilles d'eau sont rares. Quand ils sont présents les espèces les plus notées sont *Lemna minuta* (espèce exotique qui peut être ponctuellement très recouvrante) et *Lemna gibba* (tolérante à l'eutrophisation). *Lemna minor* est très rare, *Lemna trisulca* semble avoir quasiment disparu de ces marais.

Les herbiers enracinés au fond du fossé sont au final assez rares au regard des immenses surfaces d'eau de surface du marais de Brouage. Lorsqu'ils sont observés, les espèces les plus notés sont : *Ludwigia peploides*/*Myriophyllum spicatum*/*Ceratophyllum demersum* (au sein des herbiers enracinés mais flottante), plus rarement *Stuckenia pectinata* et *Potamogeton crispus*. L'ensemble de ce cortège est tolérant à l'eutrophisation des eaux.

L'évaluation de l'état de conservation de ces végétations s'appuie aussi sur la bibliographie existante, ou pourra notamment citer un remarquable travail daté de 1985 sur les végétations du marais de Moëze (référence en bibliographie).

Enfin, cet état des lieux pourra s'inscrire dans un cadre plus large et sur un temps plus long, pour constituer un observatoire des végétations aquatiques du marais de Brouage. A titre d'exemple, ce type de suivi est en place depuis 1999 sur le marais de la Vacherie à Champagné-les-Marais dans le marais Poitevin. Il a permis de mettre en évidence l'effondrement des cortèges floristiques aquatiques sur une période de 20 ans (référence en bibliographie).



## Annexe 1 : détails sur la localisation des transects



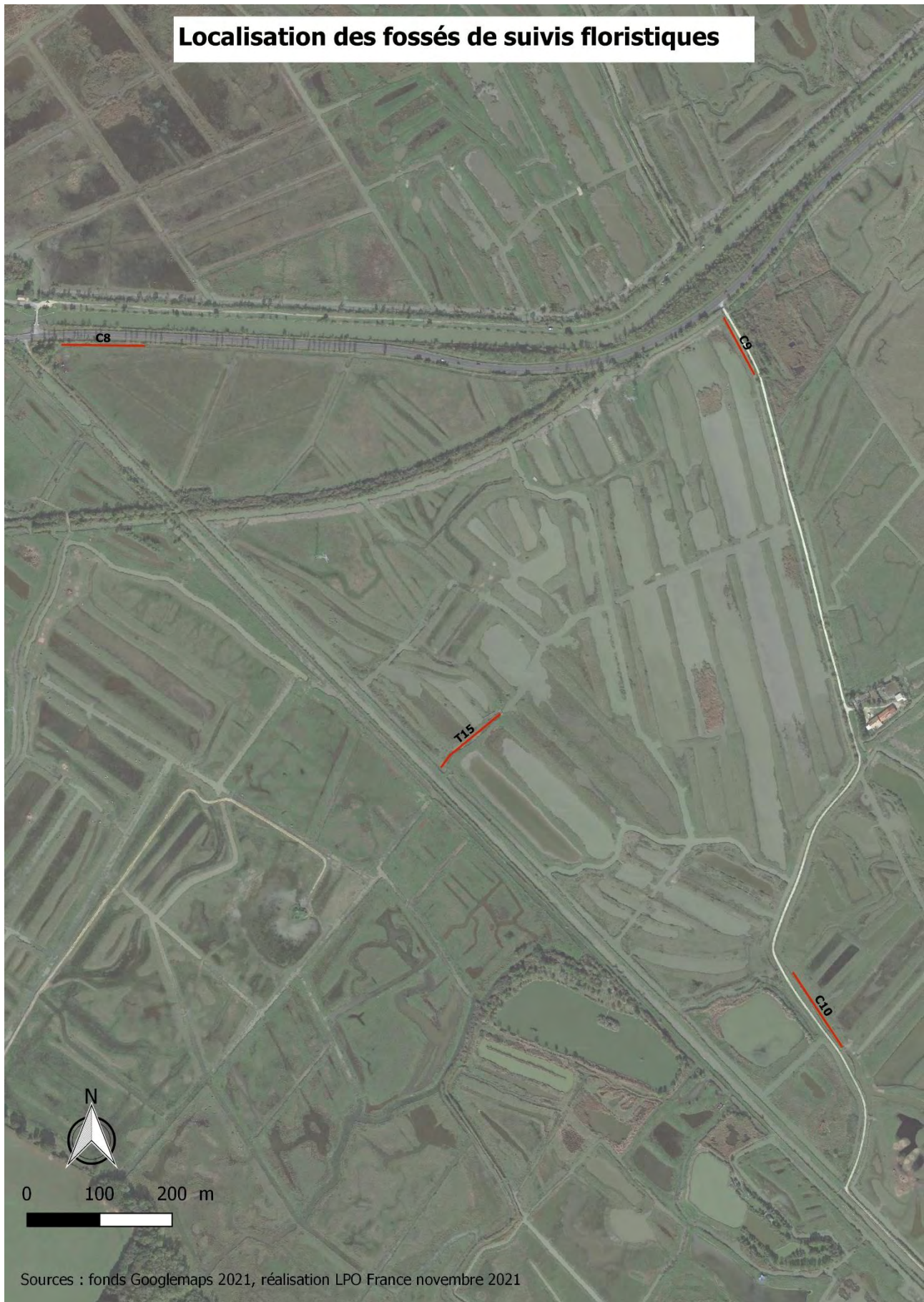
## Localisation des fossés de suivis floristiques



## Localisation des fossés de suivis floristiques



# Localisation des fossés de suivis floristiques



## Localisation des fossés de suivis floristiques



Sources : fonds Googlemaps 2021, réalisation LPO France novembre 2021

## Localisation des fossés de suivis floristiques



Sources : fonds Googlemaps 2021, réalisation LPO France novembre 2021

## Localisation des fossés de suivis floristiques



Sources : fonds Googlemaps 2021, réalisation LPO France novembre 2021

# Localisation des fossés de suivis floristiques



Sources : fonds Googlemaps 2021, réalisation LPO France novembre 2021



## Localisation des fossés de suivis floristiques



## Localisation des fossés de suivis floristiques



## Localisation des fossés de suivis floristiques



## Annexe 2 : fiches des 60 fossés suivis

<b>Identifiant fossé : T1</b>		<b>Observateur : Lucile Quiret (NE17)</b>				<b>Date : 24/06/2021</b>					
<b>Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres</b>											
<b>GPS départ : 45.85776,-1.106538</b>											
<b>GPS arrivée :45.858469,-1.105991</b>											
<b>Espèces (aquatiques et rivulaires)</b>		<b>Fréquence sur 100m (X=présence)</b>									
Relevés par tronçon de 10m de longueur		rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Tamarix gallica L., 1753</i>		x	x								
<i>Typha angustifolia L., 1753</i>		x									
<i>Myriophyllum spicatum L., 1753</i>		x		x	x	x	x	x	x		
<i>Carex otrubae Podp., 1922</i>		x									
<i>Stuckenia pectinata (L.) Börner, 1912</i>			x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., 1840</i>					x	x	x	x	x	x	x
<i>Rubus L., 1753</i>						x					
<b>Espèces (aquatiques et rivulaires)</b>		<b>Coef. abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure</b>									
<i>Tamarix gallica L., 1753</i>		1 - épars									
<i>Typha angustifolia L., 1753</i>		1 - épars									
<i>Myriophyllum spicatum L., 1753</i>		3									
<i>Carex otrubae Podp., 1922</i>		1 - épars									
<i>Stuckenia pectinata (L.) Börner, 1912</i>		5									
<i>Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., 1840</i>		4 - continu									
<i>Rubus L., 1753</i>		1 - épars									
<b>Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)</b>		<b>Localisation (GPS)</b>				<b>Nbre de pieds</b>					
		/				/					
Salinité en gramme :		1.1g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)		0,5									
Transparence/turbidité		Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
		Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
		Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)		60									
Profil des berges		Hauteur en mètre : 0,3									
		Erosion : % de longueur érodée : 70									
		Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
		Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : modérée sur 100% du fossé									
Autres observations		Phragmitaie sur berge nord ouest									

Identifiant fossé : T2		Observateur : Lucile Quiret (NE17)				Date : 24/06/2021					
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres											
GPS départ : 45.850543,-1.116070											
GPS arrivée : 45.850507,-1.117225											
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur		rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Rubus L., 1753</i>		x	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Myriophyllum spicatum L., 1753</i>		x	x			x			x	x	x
<i>Zannichellia cf. pedunculata Rchb., 1829</i>		x	x	x	x	x	x	x	x		x
<i>Carex sp.</i>		x									
<i>Juncus sp.</i>		x									
<i>Carex distans L., 1759</i>			x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Carex divisa Huds., 1762</i>			x		x		x				
<i>Carex otrubae Podp., 1922</i>				x	x		x		x	x	x
<i>Juncus maritimus Lam., 1794</i>						x		x		x	
<i>Juncus gerardi Loisel., 1809</i>							x			x	x
<i>Elytrigia acuta (DC.) Tzvelev, 1973</i>								x			
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Rubus L., 1753</i>		3 - discontinu									
<i>Myriophyllum spicatum L., 1753</i>		1									
<i>Zannichellia palustris L., 1753</i>		2									
<i>Carex sp.</i>		+/- épars									
<i>Juncus sp.</i>		+/- épars									
<i>Carex distans L., 1759</i>		2 - discontinu									
<i>Carex divisa Huds., 1762</i>		2 - discontinu									
<i>Carex otrubae Podp., 1922</i>		2 - discontinu									
<i>Juncus maritimus Lam., 1794</i>		2 - discontinu									
<i>Juncus gerardi Loisel., 1809</i>		1 - épars									
<i>Elytrigia acuta (DC.) Tzvelev, 1973</i>		+/- épars									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)		Localisation (GPS)				Nbre de pieds					
		/				/					
Salinité en gramme :		3,4g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)		0,15									
Transparence/turbidité		Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
		Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
		Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)		0									
Profil des berges		Hauteur en mètre : 0,8									
		Erosion : % de longueur érodée : 5									
		Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
Autres observations		Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : douce sur 100% du fossé									



<b>Identifiant fossé : T3</b>		<b>Observateur : Lucile Quiret (NE17)</b>				<b>Date : 23/06/2021</b>					
<b>Méthode de métrage du fossé : dépliage de 10 mètres, reportés à chaque tronçon du fossé</b>											
<b>GPS départ : 45.843288,-1.095366</b>											
<b>GPS arrivée : 45.843961,-1.095088</b>											
<b>Espèces (aquatiques et rivulaires)</b>		<b>Fréquence sur 100m (X=présence)</b>									
Relevés par tronçon de 10m de longueur		rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964		x								x	
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753		x	x	x	x	x		x	x		
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Lemna minuta/minor</i>		x	x	x	x	x	x		x	x	
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912		x	x	x	x		x	x		x	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753				x		x				x	x
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753					x						
<i>Rubus</i> L., 1753					x	x	x	x	x	x	x
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809						x					
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753							x	x	x	x	
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922								x			
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762									x		
<b>Espèces (aquatiques et rivulaires)</b>		<b>Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure</b>									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964		2									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753		2									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839		1									
<i>Lemna minuta/minor</i>		+									
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912		2									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753		2									
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753		+/- épars									
<i>Rubus</i> L., 1753		3 - discontinu									
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809		2 - discontinu									
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753		2									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922		1 - épars									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762		1 - épars									
<b>Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)</b>		<b>Localisation (GPS)</b>				<b>Nbre de pieds</b>					
		/				/					
Salinité en gramme :		1,1g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)		0,4									
Transparence/turbidité		Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) : X									
		Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
		Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)		0									
Profil des berges		Hauteur en mètre : 0,4									
		Erosion : % de longueur érodée : 90									
		Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle et ragondins									
		Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : modérée sur 25% et forte sur 75% du fossé									
Autres observations											



Identifiant fossé : T4		Observateur : Lucile Quiret (NE17)				Date : 24/06/2021					
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres											
GPS départ : 45.843700,-1.101030											
GPS arrivée : 45.844406,-1.101747											
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur		rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Rubus</i> L., 1753		x									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753		x	x								
<i>Juncus acutiflorus</i> Ehrh. ex Hoffm., 1791		x									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964		x	x		x	x		x	x		x
<i>Lemna gibba</i> L., 1753		x							x		
<i>Lemna minuta/minor</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753		x									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922			x			x					
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809				x		x					
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840					x	x		x			
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult., 1817					x	x	x	x	x	x	x
<i>Juncus maritimus</i> Lam., 1794								x			
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753								x	x	x	
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912							X				
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839		2									
<i>Rubus</i> L., 1753		+/- épars									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753		1 - épars									
<i>Juncus acutiflorus</i> Ehrh. ex Hoffm., 1791		+/- épars									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964		1									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753		+									
<i>Lemna minuta/minor</i>		1									
<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753		+/- épars									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922		1 - épars									
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809		+/- épars									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840		2 - discontinu									
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult., 1817		4 - continu									
<i>Juncus maritimus</i> Lam., 1794		1 - épars									
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753		1									
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912		+									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (burrelet)		Localisation (GPS)				Nbre de pieds					
		/				/					
Salinité en gramme :		1.5g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)		0,3									
Transparence/turbidité		Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									
		Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
		Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)		5									
Profil des berges		Hauteur en mètre : 0,2									
		Erosion : % de longueur érodée : 100									
		Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
Autres observations		Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : douce sur 100% du fossé									



Identifiant fossé : T5		Observateur : Lucile Quiret (NE17)				Date : 24/06/2021					
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres											
GPS départ : 45.858327,-1.117742											
GPS arrivée :45.857755,-1.118549											
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur		rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Suaeda vera</i> Forssk. ex J.F.Gmel., 1791		x				x					
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762				x		x					x
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809						x				x	x
<i>Rubus</i> L., 1753					x	x	x	x			
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753											x
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Suaeda vera</i> Forssk. ex J.F.Gmel., 1791		2 - discontinu									
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912		3 - discontinu									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762		2 - discontinu									
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809		1 - épars									
<i>Rubus</i> L., 1753		2 - discontinu									
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753		2 - discontinu									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)		Localisation (GPS)				Nbre de pieds					
		/				/					
Salinité en gramme :		2.2g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)		0,7									
Transparence/turbidité		Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									
		Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									X
		Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)		0									
Profil des berges		Hauteur en mètre : 0,4									
		Erosion : % de longueur érodée : 70									
		Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
Autres observations		Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : modérée sur 100% du fossé									



Identifiant fossé : T6	Observateur : Lucile Quiret (NE17)	Date : 11/06/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.833537,-1.079662										
GPS arrivée :45.833147,-1.080666										
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Iris foetidissima</i> L., 1753	x							x		
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	x	x	x	x	x	x				
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	x	x		x	x		x	x	x	
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753			x		x	x	x	x	x	
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	x		x	x						
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	x	x	x	x	x	x	x		x	
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	x	x		x		x		x		
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783		x								
<i>Lemna minuta/minor</i>		x			x					x
<i>Rubus</i> L., 1753							x		x	x
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768									x	x
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753								x	x	x
<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753										x
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Iris foetidissima</i> L., 1753	r - épars									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	3									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	3									
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753	2									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	2 - discontinu									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	3 - discontinu									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	2 - discontinu									
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	2 - discontinu									
<i>Lemna minuta/minor</i>	1									
<i>Rubus</i> L., 1753	2 - discontinu									
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768	2 - discontinu									
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	2 - discontinu									
<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753	1 - épars									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0.7g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,7									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	10									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,2									
	Erosion : % de longueur érodée : 100									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : modérée sur 20% et forte sur 80% du fossé									
Autres observations										

<b>Identifiant fossé : T7</b>		<b>Observateur : Lucile Quiret (NE17)</b>					<b>Date : 11/06/2021</b>				
<b>Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres</b>											
<b>GPS départ : 45.838516,-1.078253</b>											
<b>GPS arrivée :45.838054,-1.079199</b>											
<b>Espèces (aquatiques et rivulaires)</b>		<b>Fréquence sur 100m (X=présence)</b>									
Relevés par tronçon de 10m de longueur		rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Rubus L., 1753</i>		x	x	x							
<i>Ludwigia peploides (Kunth) P.H.Raven, 1964</i>		x		x	x			x	x		
<i>Myriophyllum spicatum L., 1753</i>		x									
<i>Juncus inflexus L., 1753</i>				x							
<i>Potamogeton crispus L., 1753</i>			x					x			x
<i>Stuckenia pectinata (L.) Börner, 1912</i>			x		x						
<i>Ceratophyllum demersum L., 1753</i>						x					
<i>Carex riparia Curtis, 1783</i>						x	x			x	x
<i>Carex divisa Huds., 1762</i>						x	x	x	x	x	
<i>Carex otrubae Podp., 1922</i>							x				
<i>Carex L., 1753</i>									x		
<i>Juncus gerardi Loisel., 1809</i>											x
<b>Espèces (aquatiques et rivulaires)</b>		Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Rubus L., 1753</i>		2 - discontinu									
<i>Ludwigia peploides (Kunth) P.H.Raven, 1964</i>		1									
<i>Myriophyllum spicatum L., 1753</i>		1									
<i>Juncus inflexus L., 1753</i>		2 - discontinu									
<i>Potamogeton crispus L., 1753</i>		1									
<i>Stuckenia pectinata (L.) Börner, 1912</i>		1									
<i>Ceratophyllum demersum L., 1753</i>		1									
<i>Carex riparia Curtis, 1783</i>		2 - discontinu									
<i>Carex divisa Huds., 1762</i>		3 - discontinu									
<i>Carex otrubae Podp., 1922</i>		2 - discontinu									
<i>Carex L., 1753</i>		1 - épars									
<i>Juncus gerardi Loisel., 1809</i>		1 - épars									
<b>Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)</b>		<b>Localisation (GPS)</b>					<b>Nbre de pieds</b>				
		/					/				
Salinité en gramme :		0.9g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)		0,9									
Transparence/turbidité		Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) : X									
		Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
		Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)		0									
Profil des berges		Hauteur en mètre : 0,3									
		Erosion : % de longueur érodée : 100									
		Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail : naturelle									
		Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 100% du fossé									
Autres observations											

<b>Identifiant fossé : T8</b>		<b>Observateur : Lucile Quiret (NE17)</b>				<b>Date : 20/07/2021</b>					
<b>Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres</b>											
<b>GPS départ : 45.834669,-1.014053</b>											
<b>GPS arrivée : 45.835443,-1.014451</b>											
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur		rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922		x				x					
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762		x	x	x	x	x					x
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809		x					x	x	x	x	
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult., 1817			x		x	x	x	x	x	x	x
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla, 1905				x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Juncus bulbosus</i> L., 1753				x							
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964					x	x	x	x	x	x	x
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934						x	x	x	x		
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839							x				
<i>Lemna gibba</i> L., 1753							x	x			
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922		1 - épars									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762		1 - discontinu									
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809		1 - discontinu									
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult., 1817		3 - discontinu									
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla, 1905		3 - discontinu									
<i>Juncus bulbosus</i> L., 1753		+/- épars									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964		1									
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934		+/- épars									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839		+									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753		+									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrel)		Localisation (GPS)				Nbre de pieds					
		/				/					
Salinité en gramme :		0.7 g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)		0,4									
Transparence/turbidité		Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :								x	
		Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
		Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)		0									
Profil des berges		Hauteur en mètre : 0.3									
		Erosion : % de longueur érodée : 5									
		Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail : naturelle et piétinement par le bétail									
Autres observations		Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : 100% modérée									



Identifiant fossé : T9		Observateur : Lucile Quiret (NE17)				Date : 20/07/2021					
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres											
GPS départ : 45.830843,-1.011259											
GPS arrivée : 45.831713,-1.011446											
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur		rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964		x	x	x		x	x		x	x	x
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839		x	x	x	x	x	x	x		x	
<i>Lemna gibba</i> L., 1753		x		x	x	x		x		x	x
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753			x								
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762								x		x	x
<i>Elytrigia juncea</i> (L.) Nevski, 1936										x	x
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964		1									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839		+									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753		+									
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753		+									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762		1 - épars									
<i>Elytrigia juncea</i> (L.) Nevski, 1936		1 - épars									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)		Localisation (GPS)				Nbre de pieds					
		/				/					
Salinité en gramme :		0.7 g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)		0,6									
Transparence/turbidité		Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
		Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
		Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)		0									
Profil des berges		Hauteur en mètre : 0.5									
		Erosion : % de longueur érodée : 80									
		Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail : naturelle									
		Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : 100% forte									
Autres observations		Prairie fauchée des deux cotés au moment des relevés									



Identifiant fossé : T10		Observateur : Lucile Quiret (NE17)				Date : 20/07/2021					
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres											
GPS départ : 45.823736,-1.016812											
GPS arrivée : 45.823935,-1.015567											
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur		rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lemna gibba</i> L., 1753		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Algues filamenteuses		x									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753			x	x	x	x			x	x	x
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922			x	x	x			x		x	x
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753					x						
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934							x			x	x
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753										x	
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839		+									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753		+									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840		5 - continu (berge sud) / 3 - discontinu (berge nord)									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964		+									
Algues filamenteuses		r									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753		3									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922		2 - épars									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753		r									
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934		1 - épars									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753		+/- épars									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)		Localisation (GPS)				Nbre de pieds					
		/				/					
Salinité en gramme :		1,2 g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)		0,3									
Transparence/turbidité		Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									x
		Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
		Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)		5									
Profil des berges		Hauteur en mètre : 0.2									
		Erosion : % de longueur érodée : 70									
		Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
		Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : 100% forte									
Autres observations		Phragmitaie berge sud									



Identifiant fossé : T11		Observateur : Eric Brugel (LPO)			Date : 22/06/2021						
Méthode de métrage du fossé : ruban mètre de 20 m											
GPS départ : 45.818402,-1.023213											
GPS arrivée : 45.818720,-1.024554											
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur		rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839											X
<i>Lemna gibba</i> L., 1753						X					X
<i>Rubus</i> L., 1753									X		X
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840										X	
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839		r									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753		r									
<i>Rubus</i> L., 1753		Ponctuel									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840		Ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)		Localisation (GPS)			Nbre de pieds						
		/			/						
Salinité en gramme :		0,968g/L (968 ppm à 23,3°C)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)		0,32									
Transparence/turbidité		Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :					X				
		Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
		Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)		0%									
Profil des berges		Hauteur en mètre :									
		Erosion : % de longueur érodée : 80%									
		Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
Autres observations		Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : Forte									

Identifiant fossé : T12		Observateur : Lucile Quiret (NE17)				Date : 21/07/2021					
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres											
GPS départ : 45.830333,-1.025580											
GPS arrivée : 45.830735,-1.024858											
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur		rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964		x	x	x	x	x	x	x	x		x
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lemna gibba</i> L., 1753		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult., 1817		x									
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934					x		x				
<i>Juncus</i> sp.				x							
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809						x	x	x			x
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753						x	x				
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922										x	x
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753										x	
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964		3									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839		2									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753		3									
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult., 1817		r - épars									
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912		2									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753		5									
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934		+/- épars									
<i>Juncus</i> sp.		r épars									
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809		+/- épars									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753		1									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922		+/- épars									
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753		+/- épars									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourelet)		Localisation (GPS)				Nbre de pieds					
		/				/					
Salinité en gramme :		1.6 g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)		0,1									
Transparence/turbidité		Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									
		Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm) :									X
		Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)		0									
Profil des berges		Hauteur en mètre : 0.1									
		Erosion : % de longueur érodée : 20									
		Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
		Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : 100% douce									
Autres observations		Phragmitaie berge est									



Identifiant fossé : T13		Observateur : Lucile Quiret (NE17)				Date : 19/07/2021					
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres											
GPS départ : 45.822370,-1.037491											
GPS arrivée : 45.823098,-1.037019											
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur		rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lemna gibba</i> L., 1753		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964		X			X						
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753		X	X	X	X		X		X	X	X
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934				X	X						
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762					X	X	X			X	
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753					X						
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839		+									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753		1									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753		2									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753		3									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964		+									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753		3 - discontinu									
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934		1 - épars									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762		1 - épars									
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753		r									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)		Localisation (GPS)				Nbre de pieds					
		/				/					
Salinité en gramme :		1 g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)		0,5									
Transparence/turbidité		Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
		Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
		Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)		0									
Profil des berges		Hauteur en mètre : 0.5									
		Erosion : % de longueur érodée : 70									
		Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
		Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : 100 % forte									
Autres observations											





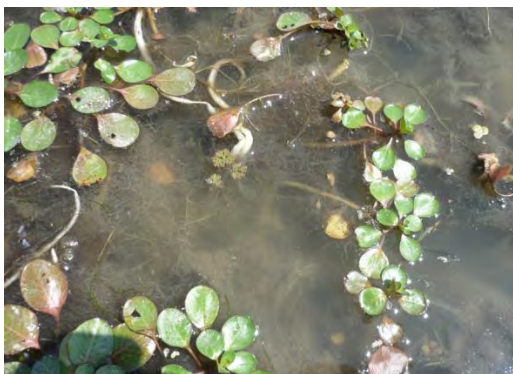
<b>Identifiant fossé : T14</b>	<b>Observateur : Lucile Quiret (NE17)</b>						<b>Date : 19/07/2021</b>			
<b>Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres</b>										
<b>GPS départ : 45.827673,-1.039209</b>										
<b>GPS arrivée : 45.827558,-1.040049</b>										
<b>Espèces (aquatiques et rivulaires)</b>	<b>Fréquence sur 100m (X=présence)</b>									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	x	x		x	x	x	x	x	x	x
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	x	x	x	x		x	x	x		
<i>Algues filamenteuses</i>	x									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	x	x	x	x	x					x
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Baccharis halimifolia</i> L., 1753	x									
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	x	x	x	x						x
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768	x	x	x							
<i>Rubus</i> L., 1753		x		x	x		x	x	x	x
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753		x								
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934					x					
<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753							x			x
<b>Espèces (aquatiques et rivulaires)</b>	<b>Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure</b>									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	3									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	2									
<i>Algues filamenteuses</i>	r									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	3 - discontinu									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	5 - continu									
<i>Baccharis halimifolia</i> L., 1753	i - épars									
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	2 - discontinu									
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768	2 - épars									
<i>Rubus</i> L., 1753	2 - discontinu									
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753	r									
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934	r - épars									
<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753	r - discontinu									
<b>Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)</b>	<b>Localisation (GPS)</b>					<b>Nbre de pieds</b>				
	/					/				
Salinité en gramme :	0.11 g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,5									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	50									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0.5 (0.2 à 1.6)									
	Erosion : % de longueur érodée : 30									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
Autres observations	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : 50%douce , 50% forte									
	Ligneux et phragmitaies limitent l'érosion									



<b>Identifiant fossé : T15</b>		<b>Observateur : Lucile Quiret (NE17)</b>				<b>Date : 21/07/2021</b>				
<b>Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres</b>										
<b>GPS départ : 45.819854,-1.047242</b>										
<b>GPS arrivée : 45.819296,-1.048069</b>										
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	x	x	x	x	x					
<i>Lemna minuta/minor</i>	x	x	x	x	x					
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	x	x	x	x	x	x	x			x
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	x	x	x		x	x				x
<i>Rubus</i> L., 1753	x	x					x	x	x	
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	x									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753		x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922		x								
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912			x	x	x	x	x			
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934			x		x	x				
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762				x		x	x			
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	5									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	+									
<i>Lemna minuta/minor</i>	+									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	3									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	2 - discontinu									
<i>Rubus</i> L., 1753	2 - discontinu									
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	r - épars									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	4									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	+/- épars									
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912	3									
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934	1 - épars									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	1 - épars									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	1.2 g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,55									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm)									
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm) :									X
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0.4									
	Erosion : % de longueur érodée : 80									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : 90% forte, 10%modérée									
Autres observations :										



<b>Identifiant fossé : T16</b>		<b>Observateur : Lucile Quiret (NE17)</b>				<b>Date : 21/07/2021</b>					
<b>Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres</b>											
<b>GPS départ :45.817630,-1.036960</b>											
<b>GPS arrivée :45.818189,-1.036147</b>											
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur		rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964		X	X	X	X	X	X	X		X	X
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839		X	X	X	X				X		
<i>Lemna gibba</i> L., 1753		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762			X	X	X	X	X	X	X		
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934				X				X		X	
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783						X	X	X	X	X	X
<i>Zannichellia palustris</i> L., 1753						X	X	X	X	X	X
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964		3									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753		4									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839		+									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753		+									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762		1- discontinu									
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934		+/- épars									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783		+									
<i>Zannichellia palustris</i> L., 1753		1									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourelet)		Localisation (GPS)				Nbre de pieds					
		/				/					
Salinité en gramme :		1.3 g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)		0,15									
Transparence/turbidité		Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
		Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
		Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)		0									
Profil des berges		Hauteur en mètre : 0.3									
		Erosion : % de longueur érodée : 70									
		Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
		Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : 50% douce, 50% modérée									
Autres observations											



<b>Identifiant fossé : T17</b>		<b>Observateur : Eric Brugel (LPO)</b>				<b>Date : 22/06/2021</b>					
<b>Méthode de métrage du fossé : ruban mètre de 20 mètres</b>											
<b>GPS départ : 45.809456,-1.031923</b>											
<b>GPS arrivée : 45.809004,-1.031176</b>											
		<b>Fréquence sur 100m (X=présence)</b>									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10	
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912								X	X		
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieber, 1838	X	X		X	X						
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Agrostis stolonifera</i> L., 1753	X	X		X							
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753							X	X	X	X	
<i>Rubus</i> L., 1753		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922		X									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753			X				X	X	X	X	
<i>Euonymus europaeus</i> L., 1753			X					X			
<i>Quercus pubescens</i> Willd., 1805						X					
<b>Espèces (aquatiques et rivulaires)</b>	<b>Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure</b>										
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912	+										
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	2a à 5										
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	1										
<i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieber, 1838	1										
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	2a										
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	1										
<i>Agrostis stolonifera</i> L., 1753	+										
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	+										
<i>Rubus</i> L., 1753	Discontinu										
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	Ponctuel										
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	Ponctuel										
<i>Euonymus europaeus</i> L., 1753	Ponctuel										
<i>Quercus pubescens</i> Willd., 1805	Ponctuel										
<b>Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourelet)</b>	<b>Localisation (GPS)</b>					<b>Nbre de pieds</b>					
	/					/					
<b>Salinité en gramme :</b>	<b>1,03g/L (1,03 ppt à 29°C)</b>										
<b>Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)</b>	<b>0,25 (hors queue de fossé où la profondeur régresse)</b>										
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X (hors queue de fossé, zone à Jussie)	
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)										
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									X (queue de fossé, zone à Jussie)	
<b>Ombrage (% de longueur ombragée)</b>	<b>0%</b>										
Profil des berges	Hauteur en mètre :										
	Erosion : % de longueur érodée : 80%										
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail : ragondins										
Autres observations	Pente : douce (0-25°), modérée (25-45°), forte (sup à 45°) : Forte hors queue de fossé, douce en queue de fossé (zone à Jussie)										
	Gradient de profondeur, de densité de Jussie, de turbidité et de pente de berge, depuis la queue du fossé (profondeur faible, densité de Jussie forte, turbidité faible, pente de berge douce) jusqu'au centre du fossé (profondeur plus importante, densité de Jussie faible, turbidité forte, pente de berge forte)										

Identifiant fossé : T18	Observateur : Eric Brugel (LPO)	Date : 25/06/2021								
Méthode de métrage du fossé : ruban mètre de 20 mètres										
GPS départ : 45.8108,-0.9750										
GPS arrivée : 45.81082,-0.97613										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	X									X
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	X					X				X
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783						X				
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912	2b									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	r									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	+									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	+									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	1									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	r									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	1,1g/L (1,1 ppt à 25°C)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,35									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0%									
Profil des berges	Hauteur en mètre :									
	Erosion : % de longueur érodée : 100									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : Forte									
Autres observations										

Identifiant fossé : T19		Observateur : Eric Brugel (LPO)				Date : 01/07/2021				
Méthode de métrage du fossé : ruban mètre de 20 mètres										
GPS départ : 45.807680,-0.982935										
GPS arrivée : 45.807423,-0.983951										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	X	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912	X	X	X	X	X		X			
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X				X
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753		X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Rubus</i> L., 1753			X		X		X		X	
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922		X						X		
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	2a									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	+									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	+									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	1									
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912	+									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	r									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	Discontinu									
<i>Rubus</i> L., 1753	Ponctuel									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	Ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0,971g/L (971 ppm)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,39									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0%									
Profil des berges	Hauteur en mètre :									
	Erosion : % de longueur érodée : 100									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : Forte									
Autres observations										

Identifiant fossé : T20	Observateur : Thibault Lefort (LPO)	Date : 15/07/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 1x100 mètres										
GPS départ : 45.79961,-0.98535										
GPS arrivée : 45.7994,-0.98655										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	X	X	X		X			X	X	X
<i>Rubus</i> L., 1753	X								X	X
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	X					X	X	X		
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Algues	X									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	X						X			
<i>Agrostis stolonifera</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X			X	X
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753			X	X	X	X	X	X	X	
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922				X				X		
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult., 1817						X	X	X		
<i>Lemna gibba</i> L., 1753								X		
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783									X	X
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753									X	
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	2a - discontinu									
<i>Rubus</i> L., 1753	1 - épars									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	3									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	r									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	r									
Algues	r									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	r									
<i>Agrostis stolonifera</i> L., 1753	2a - discontinu									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	1									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	1 - épars									
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult., 1817	1									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	r									
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	1-épars									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	r									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0,97g/L (moyenne de 3 mesures : 0,98/0,98/0,96)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,35									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0.2									
	Erosion : % de longueur érodée : 90									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 80%, douce sur 20%									
Autres observations										



Identifiant fossé : T21	Observateur : Thibault Lefort (LPO)	Date : 1/07/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.79769,-0.97823										
GPS arrivée : 45.79793,-0.97729										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	X	X	X		X	X	X	X	X	
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	X	X		X	X				X	X
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	X		X							
<i>Rubus</i> L., 1753	X									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964		X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840			X							
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816			X	X		X				
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753						X			X	X
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	2a									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	2b - discontinu									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	1 - épars									
<i>Rubus</i> L., 1753	1-épars									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	1									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	1-épars									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	r									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	r									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0,58g/L (moyenne de 3 mesures : 0,64/0,57/0,53)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,25									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,2									
	Erosion : % de longueur érodée : 80									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 80%, modérée sur 20%									
<b>Autres observations</b>										





Identifiant fossé : T22	Observateur : Eric Brugel (LPO)	Date : 25/06/2021								
Méthode de métrage du fossé : ruban mètre de 20 mètres										
GPS départ : 45.805443,-0.989878										
GPS arrivée : 45.806133,-0.989267										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X		X	X	X		X	X
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753		X	X	X				X	X	X
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rubus</i> L., 1753	X	X	X		X	X	X			
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	+									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	+									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	Continu									
<i>Rubus</i> L., 1753	Ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0,903g/L (903 ppm à 27°C)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,42									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0%									
Profil des berges	Hauteur en mètre :									
	Erosion : % de longueur érodée : 100									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : Forte									
Autres observations	Phragmite en continu sur berge intacte (Est) ; berge de dépôt envahie de carduées épineuses (Carduus + Silybum)									

Identifiant fossé : T23				Observateur : Eric Brugel (LPO)				Date : 01/07/2021			
Méthode de métrage du fossé : ruban mètre de 20 mètres											
GPS départ : 45.800677,-0.964668											
GPS arrivée : 45.800541,-0.965642											
	Fréquence sur 100m (X=présence)										
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10	
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	X	X	X							X	
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	X		X		X	X	X	X			
<i>Veronica catenata</i> Pennell, 1921	X										
<i>Juncus subnodulosus</i> Schrank, 1789	X	X		X							
<i>Iris pseudacorus</i> L., 1753	X	X		X	X						
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Rubus</i> L., 1753	X	X	X			X	X	X		X	
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	X	X									
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
<i>Salix atrocinerea</i> Brot., 1804		X			X	X	X				
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn., 1790		X	X		X	X	X	X	X	X	
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922							X	X			
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure										
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	1										
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	r										
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	+										
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	r										
<i>Veronica catenata</i> Pennell, 1921	i										
<i>Juncus subnodulosus</i> Schrank, 1789	Ponctuel										
<i>Iris pseudacorus</i> L., 1753	Ponctuel										
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	Continu										
<i>Rubus</i> L., 1753	Discontinu										
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	Ponctuel										
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	Continu										
<i>Salix atrocinerea</i> Brot., 1804	Ponctuel										
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn., 1790	Ponctuel										
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	Ponctuel										
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (burrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds					
	/					/					
Salinité en gramme :	0,435g/L (435 ppm)										
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,28										
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X	
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)										
	Turbidité faible (fond du fossé visible)										
Ombrage (% de longueur ombragée)	20%										
Profil des berges	Hauteur en mètre :										
	Erosion : % de longueur érodée : 100										
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins										
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : Forte (75%), douce (25%)										
Autres observations	Aulne en berge sud, grande magnocariçaie en berge nord ; extrémité Est = anse à pente faible (= recul de la berge)										

Identifiant fossé : T24	Observateur : Thibault Lefort (LPO)	Date : 1/07/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.796344,-0.972654										
GPS arrivée : 45.795830,-0.971856										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rubus</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	X	X	X	X		X		X	X	X
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	X	X	X	X			X	X	X	X
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783		X						X	X	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753			X	X	X	X		X		X
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753									X	
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	2a									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	1									
<i>Rubus</i> L., 1753	2b -continu sur une berge									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	1-épars									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	r									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	r									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	1									
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	1-épars									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
<i>Inula helenium</i> L., 1753	45,79545/-0,97253					20				
Salinité en gramme :	0,49g/L (moyenne de 3 mesures : 0,507/0,493/0,487)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,7									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	5									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,3									
	Erosion : % de longueur érodée : 1									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 100% du fossé									
Autres observations	Vaste roncier dense sur une berge. Relevé réalisé dans le fossé en waders.									



Identifiant fossé : T25	Observateur : Thibault Lefort (LPO)	Date : 9/07/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.79067,-0.96700										
GPS arrivée : 45.78978,-0.96767										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	X	X	X		X			X	X	X
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816		X					X		X	
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762			X				X	X	X	X
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809				X	X	X	X		X	
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783									X	
<i>Juncus maritimus</i> Lam., 1794								X		
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	2a									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	2a									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	2a-épars									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	1-épars									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	2a									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	r									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	2a-épars									
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	1-épars									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	r									
<i>Juncus maritimus</i> Lam., 1794	r-ponctuel									
<i>Iris pseudacorus</i> L., 1753	r-ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0,8g/L (moyenne de 3 mesures : 0,796/0,812/0,819)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,5									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,2									
	Erosion : % de longueur érodée : 50									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 100% du fossé									
Autres observations	Impact fort des ragondins sur le profil du fossé									



Identifiant fossé : T26	Observateur : Thibault Lefort (LPO)	Date : 9/07/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 1x100 mètres										
GPS départ : 45.79053,-0.97469										
GPS arrivée : 45.78963,0.97452										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	X	X		X	X		X			X
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	X	X		X	X	X		X	X	X
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	X		X	X	X	X	X			
<i>Agrostis stolonifera</i> L., 1753	X	X	X	X	X				X	X
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753		X				X			X	
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922		X	X	X				X	X	
<i>Juncus articulatus</i> L., 1753		X								
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840						X	X	X	X	X
<i>Iris pseudacorus</i> L., 1753							X			
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809									X	
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753										X
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	3									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	r									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	r									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	2b-fragmenté à épars									
<i>Agrostis stolonifera</i> L., 1753	2a-épars									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	r									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	2a-épars									
<i>Juncus articulatus</i> L., 1753	1-ponctuel									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	2a-épars à continu sur des petits linéaires									
<i>Iris pseudacorus</i> L., 1753	1-ponctuel									
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	1-ponctuel									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	1-ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	1,18g/L (moyenne de 3 mesures : 1,18/1,197/1,198)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,45									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	1									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,3									
	Erosion : % de longueur érodée : 60									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail : ragondins									
Autres observations	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 60%,modérée sur 40%									
	impact fort des ragondins sur le profil du fossé									



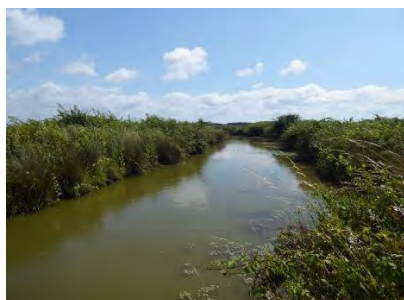
Identifiant fossé : T27	Observateur : Thibault Lefort (LPO)	Date : 22/06/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.77071,-0.97374										
GPS arrivée : 45.77066,-0.97258										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Salix atrocinerea</i> Brot., 1804	X	X						X		
<i>Rubus</i> L., 1753	X					X		X	X	
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816		X	X	X		X		X		X
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783		X	X	X					X	
<i>Iris pseudacorus</i> L., 1753			X							
Algues filamenteuses			X			X	X		X	
Espèces (aquatiques et rivulaires)										
	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	2a-épars									
<i>Salix atrocinerea</i> Brot., 1804	r-ponctuel									
<i>Rubus</i> L., 1753	2a-épars									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	r									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	1-ponctuel									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	r									
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	r-ponctuel									
<i>Iris pseudacorus</i> L., 1753	r-ponctuel									
Algues filamenteuses	3-continu									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	r-ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (burrelet)										
	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :										
0,5g/L (moyenne de 3 mesures : 0,5/0,5/0,51)										
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)										
0,7										
Transparence/turbidité										
Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X	
Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)										
Turbidité faible (fond du fossé visible)										
Ombrage (% de longueur ombragée)										
1										
Profil des berges										
Hauteur en mètre : 0,3										
Erosion : % de longueur érodée : 5										
Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: bétail/ragondins										
Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 95%, modérée sur 5%										
Autres observations										



Identifiant fossé : T28	Observateur : Thibault Lefort (LPO)	Date : 15/07/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 1x100 mètres										
GPS départ : 45.78114,-0.98825										
GPS arrivée : 45.78046,-0.98908										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Rubus L., 1753</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	
<i>Ludwigia peploides (Kunth) P.H.Raven, 1964</i>	X		X	X	X	X	X			X
<i>Lemna minuta Kunth, 1816</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ceratophyllum demersum L., 1753</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Agrostis stolonifera L., 1753</i>		X								
<i>Juncus inflexus L., 1753</i>			X							
<i>Crataegus monogyna Jacq., 1775</i>				X	X	X	X	X	X	X
<i>Prunus spinosa L., 1753</i>							X			X
<i>Rosa canina L., 1753</i>									X	X
<i>Hedera helix L., 1753</i>										X
<i>Lemna cf. gibba L., 1753</i>	X									
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Rubus L., 1753</i>	3-continu									
<i>Ludwigia peploides (Kunth) P.H.Raven, 1964</i>	1									
<i>Lemna minuta Kunth, 1816</i>	1									
<i>Ceratophyllum demersum L., 1753</i>	1									
<i>Agrostis stolonifera L., 1753</i>	1-épars									
<i>Juncus inflexus L., 1753</i>	1-épars									
<i>Crataegus monogyna Jacq., 1775</i>	2b-continu sur de petits linéaires									
<i>Prunus spinosa L., 1753</i>	1-ponctuel									
<i>Rosa canina L., 1753</i>	1-ponctuel									
<i>Hedera helix L., 1753</i>	r-ponctuel									
<i>Lemna cf. gibba L., 1753</i>	r									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0,46g/L (moyenne de 3 mesures : 0,45/0,46/0,48)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,7									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	10									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,4									
	Erosion : % de longueur érodée : 30									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 100%									
Autres observations	présence de vastes ronciers favorables à la faune									



Identifiant fossé : T29	Observateur : Thibault Lefort (LPO)	Date : 15/07/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 1x100 mètres										
GPS départ : 45.78947,-0.99331										
GPS arrivée : 45.78873,-0.99295										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Rubus L., 1753</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Juncus inflexus L., 1753</i>	X	X	X	X	X	X		X	X	X
<i>Crataegus monogyna Jacq., 1775</i>	X	X								
<i>Ludwigia peploides (Kunth) P.H.Raven, 1964</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myriophyllum spicatum L., 1753</i>	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Azolla filiculoides Lam., 1783</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ceratophyllum demersum L., 1753</i>	X	X	X		X		X	X		
<i>Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., 1840</i>		X								
<i>Prunus spinosa L., 1753</i>		X		X				X		
<i>Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824</i>			X				X			
<i>Lemna minuta Kunth, 1816</i>			X				X			
<i>Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl &amp; C.Presl, 1819</i>					X				X	X
<i>Ranunculus sceleratus L., 1753</i>						X				
<i>Carex otrubae Podp., 1922</i>						X				X
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Rubus L., 1753</i>	3-continu									
<i>Juncus inflexus L., 1753</i>	2a-épars									
<i>Crataegus monogyna Jacq., 1775</i>	1-épars									
<i>Ludwigia peploides (Kunth) P.H.Raven, 1964</i>	2a									
<i>Myriophyllum spicatum L., 1753</i>	1									
<i>Azolla filiculoides Lam., 1783</i>	r									
<i>Ceratophyllum demersum L., 1753</i>	r									
<i>Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., 1840</i>	r-ponctuel									
<i>Prunus spinosa L., 1753</i>	1-épars									
<i>Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824</i>	r-ponctuel									
<i>Lemna minuta Kunth, 1816</i>	r									
<i>Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl &amp; C.Presl, 1819</i>	r-ponctuel									
<i>Ranunculus sceleratus L., 1753</i>	r-ponctuel									
<i>Carex otrubae Podp., 1922</i>	r-ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0,5g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,4									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 c									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	5									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,3									
	Erosion : % de longueur érodée : 1									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 100%									
Autres observations	présence de vastes ronciers favorables à la faune									





Identifiant fossé : T30	Observateur : Thibault Lefort (LPO)	Date : 22/06/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.78238,-0.97674										
GPS arrivée : 45.78158,-0.97699										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	X		X		X			X		
<i>Rubus</i> L., 1753	X		X	X		X	X	X	X	X
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Acer campestre</i> L., 1753		X								
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922			X	X		X			X	
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783				X	X	X	X	X	X	
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816				X			X		X	X
<i>Solanum dulcamara</i> L., 1753						X				
<i>Sambucus nigra</i> L., 1753								X		
<i>Rosa</i> L., 1753									X	
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn., 1790									X	
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	1-épars									
<i>Rubus</i> L., 1753	2a-épars									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	4									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	2b-épars à continu sur des petits linéaires									
<i>Acer campestre</i> L., 1753	r-ponctuel									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	4									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	2a									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	1-épars									
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	1-épars									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	r									
<i>Solanum dulcamara</i> L., 1753	r-ponctuel									
<i>Sambucus nigra</i> L., 1753	r-ponctuel									
<i>Rosa</i> L., 1753	r-ponctuel									
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn., 1790	r-ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (burrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0,45g/L (moyenne de 3 mesures : 0,44/0,45/0,46)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	1,1									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	5									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,5									
	Erosion : % de longueur érodée : 5									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 99%									
Autres observations	Fossé large et profond, herbier de Jussie important, permettant une bonne transparence de l'eau. Phénomène constaté dans chaque herbier de Jussie du marais de Brouage.									



<b>Identifiant fossé : C1</b>		<b>Observateur : Lucile Quiret (NE17)</b>				<b>Date : 23/06/2021</b>				
<b>Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres</b>										
<b>GPS départ : 45.844428,-1.085303</b>										
<b>GPS arrivée : 45.843764,-1.085907</b>										
	<b>Fréquence sur 100m (X=présence)</b>									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912	x	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	x		x			x	x	x	x	x
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	x	x								
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	x			x			x			
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	x	x		x						x
<i>Lemna minuta/minor</i>	x	x	x	x			x			
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	x		x							x
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	x			x	x			x	x	
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	x			x				x		
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922		x								x
<i>Rubus</i> L., 1753					x		x		x	
<b>Espèces (aquatiques et rivulaires)</b>	<b>Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure</b>									
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912	4									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	3									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	1									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	r									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	r									
<i>Lemna minuta/minor</i>	r									
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	1 - épars									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	1 - épars									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	1 - épars									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	2 - discontinu									
<i>Rubus</i> L., 1753	2 - discontinu									
<b>Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)</b>	<b>Localisation (GPS)</b>					<b>Nbre de pieds</b>				
	/					/				
<b>Salinité en gramme :</b>	2g/L									
<b>Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)</b>	0,6									
<b>Transparence/turbidité</b>	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									
										X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
<b>Ombage (% de longueur ombragée)</b>	0									
<b>Profil des berges</b>	Hauteur en mètre : 0,5									
	Erosion : % de longueur érodée : 50									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : modérée sur 50% et forte sur 50% du fossé									
<b>Autres observations :</b>										



Identifiant fossé : C2		Observateur : Lucile Quiret (NE17)				Date : 25/06/2021				
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.856552 , -1.097244										
GPS arrivée : 45.856098 , -1.098166										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Algues filamenteuses</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Juncus sp.</i>		x	x							
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762			x				x			x
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809				x						
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912					x			x	x	
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753					x	x	x	x	x	x
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922						x				
<i>Suaeda vera</i> Forssk. ex J.F.Gmel., 1791										x
<i>Rubus</i> L., 1753										x
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Algues filamenteuses</i>	4-continu									
<i>Juncus sp.</i>	2									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	2									
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	2									
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912	2									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	3									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	2									
<i>Suaeda vera</i> Forssk. ex J.F.Gmel., 1791	2									
<i>Rubus</i> L., 1753	1									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	2.5 g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,4									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,5									
	Erosion : % de longueur érodée : 5									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail : naturelle									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : 100% forte									
Autres observations :										



Identifiant fossé : C3		Observateur : Lucile Quiret (NE17)				Date : 24/06/2021				
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.848741,-1.102887										
GPS arrivée :45.849514,-1.102452										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Rubus L., 1753</i>	x	x		x		x	x		x	x
<i>Eleocharis palustris (L.) Roem. &amp; Schult., 1817</i>	x	x	x	x			x	x	x	
<i>Prunus spinosa L., 1753</i>	x									
<i>Lemna gibba L., 1753</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lemna minuta/minor</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Azolla filiculoides Lam., 1783</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Juncus gerardi Loisel., 1809</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Juncus maritimus Lam., 1794</i>		x	x	x		x		x	x	
<i>Bolboschoenus maritimus (L.) Palla, 1905</i>		x	x	x	x	x		x	x	
<i>Spirodela polyrhiza (L.) Schleid., 1839</i>		x	x	x			x	x	x	x
<i>Myriophyllum spicatum L., 1753</i>					x			x	x	
<i>Zannichellia palustris L., 1753</i>						x				
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Rubus L., 1753</i>	2 - discontinu									
<i>Eleocharis palustris (L.) Roem. &amp; Schult., 1817</i>	3 - discontinu									
<i>Prunus spinosa L., 1753</i>	2 - discontinu									
<i>Lemna gibba L., 1753</i>	2									
<i>Lemna minuta/minor</i>	2									
<i>Azolla filiculoides Lam., 1783</i>	3									
<i>Juncus gerardi Loisel., 1809</i>	1 - épars									
<i>Juncus maritimus Lam., 1794</i>	2 - discontinu									
<i>Bolboschoenus maritimus (L.) Palla, 1905</i>	1 - épars									
<i>Spirodela polyrhiza (L.) Schleid., 1839</i>	1									
<i>Myriophyllum spicatum L., 1753</i>	1									
<i>Zannichellia palustris L., 1753</i>	+									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)				Nbre de pieds					
<i>Ranunculus peltatus subsp. baudotii (Godr.) Meikle ex C.D.K.Cook, 1984</i>	de 45.84862/-1.10291 à 45.84956/-1.10269				50 environ					
Salinité en gramme :	0,6g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,25									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,6									
	Erosion : % de longueur érodée : 40									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: piétinement par le bétail									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : modérée sur 100% du fossé									
Autres observations :	ronciers sur la berge est, <i>Ranunculus peltatus baudotii</i> le long de la berge ouest									



Identifiant fossé : C4		Observateur : Lucile Quiret (NE17)				Date : 11/06/2021				
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.840764,-1.084800										
GPS arrivée :45.840104,-1.085477										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	x	x				x		x	x	
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912	x	x		x						
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	x	x			x	x	x			
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	x			x	x		x	x	x	x
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922			x							x
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753			x			x				
<i>Juncus</i> L., 1753		x								
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753										x
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	2									
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912	2									
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	3 - discontinu									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	3 - discontinu									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	2 - discontinu									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	2 - discontinu									
<i>Juncus</i> L., 1753	2 - discontinu									
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753	2									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	1g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,8									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,3									
	Erosion : % de longueur érodée : 50									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 100% du fossé									
Autres observations :										

Identifiant fossé : C5	Observateur : Lucile Quiret (NE17)	Date : 24/06/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.852694,-1.111001										
GPS arrivée :45.852756,-1.112049										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Rubus L., 1753</i>	x	x	x				x	x		
<i>Juncus inflexus L., 1753</i>	x			x	x		x			
<i>Elytrigia acuta (DC.) Tzvelev, 1973</i>	x									
<i>Carex distans L., 1759</i>		x				x				x
<i>Myriophyllum spicatum L., 1753</i>				x	x		x	x	x	x
<i>Carex divisa Huds., 1762</i>						x	x	x	x	x
<i>Carex otrubae Podp., 1922</i>										x
<i>Juncus gerardi Loisel., 1809</i>										x
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Rubus L., 1753</i>	2 - discontinu									
<i>Juncus inflexus L., 1753</i>	2 - discontinu									
<i>Elytrigia acuta (DC.) Tzvelev, 1973</i>	1 - épars									
<i>Carex distans L., 1759</i>	1 - épars									
<i>Myriophyllum spicatum L., 1753</i>	1									
<i>Carex divisa Huds., 1762</i>	1 - épars									
<i>Carex otrubae Podp., 1922</i>	+/- épars									
<i>Juncus gerardi Loisel., 1809</i>	+/- épars									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0.9g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,4									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,7									
	Erosion : % de longueur érodée : 70									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : modérée sur 100% du fossé									
Autres observations :										

Identifiant fossé : C6				Observateur : Lucile Quiret (NE17)				Date : 23/06/2021			
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres											
GPS départ : 45.847386,-1.091352											
GPS arrivée :45.846611,-1.091792											
	Fréquence sur 100m (X=présence)										
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10	
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
<i>Tamarix gallica</i> L., 1753	x	x		x	x	x	x		x	x	
<i>Rubus</i> L., 1753	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Lemna minuta/minor</i>	x	x	x	x				x			
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	x	x	x		x		x				
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912		x	x	x	x		x	x		x	
<i>Ligustrum vulgare</i> L., 1753			x								
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure										
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	4										
<i>Tamarix gallica</i> L., 1753	5 - continu										
<i>Rubus</i> L., 1753	5 - continu										
<i>Lemna minuta/minor</i>	1										
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	1										
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912	4										
<i>Ligustrum vulgare</i> L., 1753	+/- épars										
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds					
	/					/					
Salinité en gramme :	2,4g/L										
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,4										
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X	
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)										
	Turbidité faible (fond du fossé visible)										
Ombrage (% de longueur ombragée)	70										
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,8										
	Erosion : % de longueur érodée : 5										
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle										
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 100% du fossé										
Autres observations :	bosquets de tamaris sur la berge ouest										



Identifiant fossé : C7		Observateur : Lucile Quiret (NE17)				Date : 11/06/2021				
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.833411,-1.075254										
GPS arrivée :45.834098,-1.075783										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Rubus L., 1753</i>	x	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Prunus spinosa L., 1753</i>	x	x								x
<i>Lemna gibba L., 1753</i>	x	x		x	x		x	x	x	
<i>Juncus inflexus L., 1753</i>		x	x			x				
<i>Iris foetidissima L., 1753</i>			x							
<i>Crataegus monogyna Jacq., 1775</i>				x			x			
<i>Ceratophyllum demersum L., 1753</i>									x	
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	3									
<i>Rubus L., 1753</i>	4 - continu									
<i>Prunus spinosa L., 1753</i>	2 - discontinu									
<i>Lemna gibba L., 1753</i>	1									
<i>Juncus inflexus L., 1753</i>	2 - discontinu									
<i>Iris foetidissima L., 1753</i>	r - épars									
<i>Crataegus monogyna Jacq., 1775</i>	2 - discontinu									
<i>Ceratophyllum demersum L., 1753</i>	1									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (burrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	1.2g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,5									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	5									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,3									
	Erosion : % de longueur érodée : 100									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: piétinement par le bétail									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : modérée sur 100% du fossé									
Autres observations	ronciers et fourrés sur la berge est									



Identifiant fossé : C8		Observateur : Lucile Quiret (NE17)				Date : 25/06/2021				
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.824126,-1.055218										
GPS arrivée :45.824166,-1.054050										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	x	x		x	x	x	x	x		x
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	x	x		x	x					
<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753	x		x	x						
<i>Rubus</i> L., 1753	x	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Tamarix gallica</i> L., 1753		x		x						
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753			x	x		x	x	x		
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768					x	x				
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753						x			x	
<i>Juncus bulbosus</i> L., 1753							x			
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult., 1817								x	x	x
<i>Populus</i> L., 1753										x
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	4									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	3 - discontinu									
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	2 - discontinu									
<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753	2 - discontinu									
<i>Rubus</i> L., 1753	3 - discontinu									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	3 - discontinu									
<i>Tamarix gallica</i> L., 1753	2 - discontinu									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	2 - discontinu									
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768	1 - épars									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	1									
<i>Juncus bulbosus</i> L., 1753	1 - épars									
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult., 1817	2 - discontinu									
<i>Populus</i> L., 1753	2 - discontinu									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0.9g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,4									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	30									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,15									
	Erosion : % de longueur érodée : 20									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : modérée sur 50%, for									
Autres observations										

Identifiant fossé : C9	Observateur : Lucile Quiret (NE17)	Date : 19/07/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.824839,-1.043568										
GPS arrivée : 45.824160,-1.042974										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	x	x	x	x	x	x			x	x
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	x	x								
<i>Lemna minuta/minor</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	x	x					x	x	x	x
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	x									
<i>Rubus</i> L., 1753	x		x							
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	x	x			x	x		x	x	x
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	x									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	x						x			
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922			x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768						x	x	x		
<i>Elytrigia acuta</i> (DC.) Tzvelev, 1973							x			
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla, 1905									x	
<i>Juncus bulbosus</i> L., 1753										x
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	1									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	r									
<i>Lemna minuta/minor</i>	r									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	4 - continu berge est									
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	+/- épars									
<i>Rubus</i> L., 1753	1 - épars									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	3 - discontinu									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	r									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	1									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	3 - discontinu									
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768	3 - discontinu									
<i>Elytrigia acuta</i> (DC.) Tzvelev, 1973	r - épars									
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla, 1905	r - épars									
<i>Juncus bulbosus</i> L., 1753	r - épars									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	1 g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	1									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	20									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0.25									
	Erosion : % de longueur érodée : 80									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : 20% douce, 80% forte									
Autres observations :										



Identifiant fossé : C10	Observateur : Lucile Quiret (NE17)	Date : 21/07/202								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.815922,-1.04082										
GPS arrivée : 45.816557,-1.041517										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	x						x	x	x	
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912	x	x	x	x	x	x		x		
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	x	x								
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753	x	x								
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	x	x	x							
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934	x			x				x	x	x
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762				x						x
<i>Juncus</i> sp.					x	x	x			
<i>Rubus</i> L., 1753							x	x		x
<i>Potamogeton</i> cf. <i>crispus</i>								x		
<i>Juncus effusus</i> L., 1753										x
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	2 - épars									
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912	1									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	+									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	+									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	5									
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753	1									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	1									
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934	2 - épars									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	1 - épars									
<i>Juncus</i> sp.	1 - épars									
<i>Rubus</i> L., 1753	1 - épars									
<i>Potamogeton</i> cf. <i>crispus</i>	r									
<i>Juncus effusus</i> L., 1753	r - épars									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (burrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	1.4 g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,45									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0.5									
	Erosion : % de longueur érodée : 50%									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
Autres observations	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : 100% forte									



Identifiant fossé : C11	Observateur : Eric Brugel (LPO)	Date : 22/06/2021								
Méthode de métrage du fossé : ruban mètre de 20 mètres										
GPS départ : 45.813577,-1.036078										
GPS arrivée : 45.813924,-1.034914										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X		X	X	X
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	X	X		X	X					
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	X		X							
<i>Rubus</i> L., 1753	X	X	X	X			X			
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753				X	X	X		X		
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922									X	
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	1									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	+									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	2a									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	Ponctuel									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	Ponctuel									
<i>Rubus</i> L., 1753	Ponctuel									
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	Ponctuel									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	Ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	1,14g/L (1,14 ppt à 20,7°C)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,25									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	< 1%									
Profil des berges	Hauteur en mètre :									
	Erosion : % de longueur érodée : 100%									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : Forte (berge nord), douce (berge sud)									
Autres observations										

Identifiant fossé : C12	Observateur : Eric Brugel (LPO)	Date : 22/06/2021								
Méthode de métrage du fossé : ruban mètre de 20 mètres										
GPS départ : 45.810605,-1.019231										
GPS arrivée : 45.809716,-1.019591										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X			X
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753	X									
<i>Potamogeton</i> L., 1753 (forme de <i>crispus</i> ?)	X		X							
<i>Tamarix cf. gallica</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X		X	X
<i>Rubus</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775							X	X		
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753							X	X	X	
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	2									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	1									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	1									
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753	+									
<i>Potamogeton</i> L., 1753 (forme de <i>crispus</i> ?)	+									
<i>Tamarix cf. gallica</i> L., 1753	Continu									
<i>Rubus</i> L., 1753	Continu									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	Continu									
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775	Ponctuel									
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	Ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourselet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	1,17g/L (1,17 ppt à 23,4°C)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,15									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									
										X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	> 50% sur berge Est									
Profil des berges	Hauteur en mètre :									
	Erosion : % de longueur érodée : < 50%									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : Forte									
Autres observations	Pas d'espèces patrimoniales mais berges abritant un cortège de trèfles annuels remarquables/typiques ( <i>Trifolium angulatum</i> , <i>T. squamosum</i> , <i>T. dubium</i> , <i>T. resupinatum</i> ) ; <i>Ranunculus ophioglossifolius</i> et <i>Trifolium michelianum</i> à plus de 10 m, fossé abritant la Cistude (obs. visuelle du 10/06.									

<b>Identifiant fossé : C13</b>		<b>Observateur : Lucile Quiret (NE17)</b>				<b>Date : 19/07/2021</b>				
<b>Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres</b>										
<b>GPS départ : 45.825238,-1.029550</b>										
<b>GPS arrivée : 45.824442,-1.030162</b>										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Rubus L., 1753</i>	x	x	x	x						
<i>Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., 1840</i>	x	x	x			x	x	x	x	x
<i>Ludwigia peploides (Kunth) P.H.Raven, 1964</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Myriophyllum spicatum L., 1753</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lemna gibba L., 1753</i>	x		x	x	x	x	x		x	x
<i>Potamogeton nodosus Poir., 1816</i>	x		x	x		x	x	x	x	x
<i>Ceratophyllum demersum L., 1753</i>	x		x	x	x	x	x		x	x
<i>Algues filamenteuses</i>		x	x	x		x	x	x	x	
<i>Juncus inflexus L., 1753</i>				x	x	x		x	x	
<i>Potamogeton crispus L., 1753</i>						x			x	
<i>Carex otrubae Podp., 1922</i>								x		
<i>Spirodela polyrhiza (L.) Schleid., 1839</i>									x	x
<b>Espèces (aquatiques et rivulaires)</b>	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Rubus L., 1753</i>	3 - discontinu									
<i>Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., 1840</i>	3 - discontinu									
<i>Ludwigia peploides (Kunth) P.H.Raven, 1964</i>	4									
<i>Myriophyllum spicatum L., 1753</i>	3									
<i>Lemna gibba L., 1753</i>	+									
<i>Potamogeton nodosus Poir., 1816</i>	+									
<i>Ceratophyllum demersum L., 1753</i>	1									
<i>Algues filamenteuses</i>	+									
<i>Juncus inflexus L., 1753</i>	2 - discontinu									
<i>Potamogeton crispus L., 1753</i>	1									
<i>Carex otrubae Podp., 1922</i>	r - épars									
<i>Spirodela polyrhiza (L.) Schleid., 1839</i>	+									
<b>Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)</b>	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	1.2 g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,4									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									x
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 1									
	Erosion : % de longueur érodée : 80%									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 100% du transect									
Autres observations	5 pieds de <i>Ranunculus ophioglossifolius</i> à 13 mètres du fossé au sud-est (45,82487/1,029655)									



Identifiant fossé : C14	Observateur : Lucile Quiret (NE17)	Date : 19/07/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.830832,-1.034955										
GPS arrivée : 45.830286,-1.034113										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Rubus</i> L., 1753	x	x	x	x	x	x				
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	x	x	x		x	x		x	x	x
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753		x								
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762			x				x	x		x
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	3									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	5									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	1									
<i>Rubus</i> L., 1753	1 - épars									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	4									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	1 - épars									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	3 - discontinu									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	1,2 g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,35									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0.55									
	Erosion : % de longueur érodée : 80									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
Autres observations	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : 100% forte									



Identifiant fossé : C15		Observateur : Lucile Quiret (NE17)				Date : 20/07/2021				
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.838242,-1.02331										
GPS arrivée : 45.838786,-1.02405										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	x				x					
<i>Rubus</i> L., 1753	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Elytrigia acuta</i> (DC.) Tzvelev, 1973		x	x	x	x					
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839		x	x	x	x			x	x	
<i>Lemna gibba</i> L., 1753		x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922				x						x
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964					x					x
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753							x		x	x
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768								x	x	
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	5 - continu (berge est)									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	4 - discontinu (berge ouest)									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	2									
<i>Rubus</i> L., 1753	2 - discontinu									
<i>Elytrigia acuta</i> (DC.) Tzvelev, 1973	+/- épars									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	+									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	+									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	+/- épars									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	+									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	1									
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768	+/- épars (berge est)									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourelet)	Localisation (GPS)				Nbre de pieds					
	/				/					
Salinité en gramme :	0.6 g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,45									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									x
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0.5									
	Erosion : % de longueur érodée : 5									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail : naturelle									
	Pente : douce (0-25°), modérée (25-45°), forte (sup à 45°) : 100% forte									
Autres observations	Phragmitaie berge est									





Identifiant fossé : C16	Observateur : Lucile Quiret (NE17)	Date : 20/07/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.841109,-1.018453										
GPS arrivée :45.841541,-1.017545										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	x	x		x			x	x	x	
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	x	x		x	x		x	x		x
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult., 1817			x					x		
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	5 - continu									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	3									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	+									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	+									
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult., 1817	+ discontinu									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (burrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0.9 g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,3									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									x
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0.2									
	Erosion : % de longueur érodée : 5									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: naturelle									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : 100% modérée									
Autres observations :										



Identifiant fossé : C17	Observateur : Lucile Quiret (NE17)	Date : 20/07/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.827672,-1.006454										
GPS arrivée : 45.828019,-1.005449										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	x									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	x	x		x	x	x	x	x	x	x
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753		x								x
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753				x	x	x				x
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922					x	x		x	x	x
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753								x		
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809										x
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	+ épars									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	5 - continu (berge sud) / "+" épars (berge nord)									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	3									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	+									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	1									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	+									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	1 épars (berge nord)									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	1 épars (berge nord)									
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753	+									
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	r - épars									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0,9 g/L									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,6									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0.3									
	Erosion : % de longueur érodée : 80									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail : naturelle									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : 100% forte									
Autres observations	phragmitaie berge sud, prairie fauchée berge nord									



Identifiant fossé : C18		Observateur : Eric Brugel (LPO)				Date : 25/06/2021				
Méthode de métrage du fossé : ruban mètre de 20 mètres										
GPS départ : 45.81,-0.984321										
GPS arrivée : 45.8104,-0.9833										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	X		X	X	X	X	X	X		X
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	X									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	X		X					X		X
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Typha angustifolia</i> L., 1753	X									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	X					X				
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783		X								
<i>Rubus</i> L., 1753		X	X		X		X	X		
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	3									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	2b									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	+									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	r									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	Ponctuel									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	Continu									
<i>Typha angustifolia</i> L., 1753	Ponctuel									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	Ponctuel									
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	Ponctuel									
<i>Rubus</i> L., 1753	Ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (burrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0,896g/L (896 ppm à 22°C)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,56									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									
										X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0%									
Profil des berges	Hauteur en mètre :									
	Erosion : % de longueur érodée : 100									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : Forte									
Autres observations	Phragmite en continu sur berge nord									

Identifiant fossé : C19	Observateur : Eric Brugel (LPO)	Date : 25/06/2021								
Méthode de métrage du fossé : ruban mètre de 20 mètres										
GPS départ : 45.817282,-0.964081										
GPS arrivée : 45.816592,-0.964620										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	X					X	X	X	X	X
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753			X		X					
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816					X	X	X	X	X	X
<i>Ranunculus sceleratus</i> L., 1753								X		
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	X			X	X	X	X		X	X
<i>Rubus</i> L., 1753				X		X	X			X
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922									X	
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840										X
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	2b									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	1									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	2a									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	+									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	1									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	r									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	+									
<i>Ranunculus sceleratus</i> L., 1753	r									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	Ponctuel									
<i>Rubus</i> L., 1753	Ponctuel									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	Ponctuel									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	Ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0,90g/L (900 ppm à 28°C)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,39									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre :									
	Erosion : % de longueur érodée : 100									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur plus de 90% du fossé, quelques parties où la berge est effondrée, recul de la berge (pente plus faible)									
Autres observations	Aucune espèce patri.mais cortège diversifié de petits trèfles annuels ( <i>T. angulatum</i> , <i>T. squamosum</i> , <i>T. striatum</i> RR dans le marais, <i>T. glomeratum</i> , <i>T. resupinatum</i> ) sur les buttes sèches									

Identifiant fossé : C20	Observateur : Eric Brugel (LPO)	Date : 22/06/2021								
Méthode de métrage du fossé : ruban mètre de 20 mètres										
GPS départ : 45.809685,-0.963726										
GPS arrivée : 45.810544,-0.963401										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753			X			X	X			
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840							X	X		
<i>Rubus</i> L., 1753	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	X			X	X	X		X	X	
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775		X								
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753		X					X	X		X
<i>Cornus sanguinea</i> L., 1753		X					X		X	X
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783				X	X	X				
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	2b									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	1									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	2b									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	+									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	Ponctuel									
<i>Rubus</i> L., 1753	Discontinu									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	Continu									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	Ponctuel									
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775	Ponctuel									
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	Ponctuel									
<i>Cornus sanguinea</i> L., 1753	Ponctuel									
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	Ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (burrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0,419g/L (419 ppm)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,41									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	< 5% sur berge Est									
Profil des berges	Hauteur en mètre :									
	Erosion : % de longueur érodée : 100									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : Forte									
Autres observations										

Identifiant fossé : C21	Observateur : Eric Brugel (LPO)	Date : 01/07/2021								
Méthode de métrage du fossé : ruban mètre de 20 mètres										
GPS départ : 45.814556,-0.971047										
GPS arrivée : 45.813820,-0.970554										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	X	X	X	X	X			X	X	X
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912	X					X				
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839							X	X	X	X
<i>Ranunculus sceleratus</i> L., 1753						X				
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753							X			X
<i>Rubus</i> L., 1753			X	X	X					
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753					X					
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	+									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	+									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	+									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	+									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	+									
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912	r									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	r									
<i>Ranunculus sceleratus</i> L., 1753	r									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	r									
<i>Rubus</i> L., 1753	Ponctuel									
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	Ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0,937g/L (937 ppm)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,37									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre :									
	Erosion : % de longueur érodée : 100									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 95% du fossé									
Autres observations										

Identifiant fossé : C22	Observateur : Eric Brugel (LPO)	Date : 01/07/2021								
Méthode de métrage du fossé : ruban mètre de 20 mètres										
GPS départ : 45.804424,-0.967997										
GPS arrivée : 45.804576,-0.966373										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753				X	X		X			
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753		X	X	X	X		X		X	
<i>Rubus</i> L., 1753				X	X					
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922										X
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	+									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	3									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	2a									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	2a									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	+									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	r									
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753	+									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	Continu									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	Discontinu									
<i>Rubus</i> L., 1753	Ponctuel									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	Ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0,712g/L (712 ppm)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,54									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre :									
	Erosion : % de longueur érodée : 100									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : modérée									
Autres observations	Frange continué de roseaux sur rive Nord, <b>fossé déjà curé</b> , pas d'espèce patrimoniale mais présence d'une petite population de <i>Sonchus maritimus</i> (env. 100 pieds) dans la partie Est du transect et de quelques pieds de <i>Veronica anagalloides</i>									

Identifiant fossé : C23	Observateur : Eric Brugel (LPO)	Date : 25/06/2021								
Méthode de métrage du fossé : ruban mètre de 20 mètres										
GPS départ : 45.8045,-0.98287										
GPS arrivée : 45.804250,-0.981894										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X		X	X
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912		X								
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922						X	X			
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753						X			X	
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	4									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	2a									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	1									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	+									
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912	r									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	+									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	Continu									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	Ponctuel									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	Ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (burrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	1,05g/L (1,05 ppt à 28°C)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,6									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)								X	
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombage (% de longueur ombragée)	0%									
Profil des berges	Hauteur en mètre :									
	Erosion : % de longueur érodée : 100									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : Forte									
Autres observations	Phragmite en continu sur les deux berges, pas d'espèce patrimoniales, burrelet eutrophe graminéen ; <i>Ranunculus ophioglossifolius</i> et <i>Trifolium michelianum</i> à plus de 10 m									



Identifiant fossé : C24	Observateur : Eric Brugel (LPO)	Date : 01/07/2021								
Méthode de métrage du fossé : ruban mètre de 20 mètres										
GPS départ : 45.800953,-0.974597										
GPS arrivée : 45.800933,-0.975512										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	X	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Ranunculus sceleratus</i> L., 1753		X								
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816		X	X		X			X	X	
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839									X	X
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783										X
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	X	X	X		X		X	X	X	
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922			X	X	X	X	X	X		X
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	+									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	2a									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	1									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	r									
<i>Ranunculus sceleratus</i> L., 1753	i									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	r									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839	i									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	i									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	Ponctuel									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	Ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0,502g/L (502 ppm)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,38									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre :									
	Erosion : % de longueur érodée : 100									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte (85%), modérée (15%)									
Autres observations	Aucune espece patrimoniale mais présence sur les bosses d'un cortège remarquable de petits trèfles annuels ( <i>Trifolium squamosum</i> , <i>T. angulatum</i> , <i>T. resupinatum</i> , <i>T. micranthum</i> , <i>T. glomeratum</i> )									

Identifiant fossé : C25	Observateur : Thibault Lefort (LPO)	Date : 1/07/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.79757,-0.96547										
GPS arrivée : 45.79681,-0.96564										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	X		X							
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	X	X	X					X		
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rubus</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753		X	X			X				
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775					X					
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912								X		
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768										X
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	1									
<i>Lemna gibba</i> L., 1753	r									
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	1-ponctuel									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	2b-continu sur une berge									
<i>Rubus</i> L., 1753	2b-continu sur une berge									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	2a									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	1									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	1-épars									
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775	r-ponctuel									
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912	r									
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768	1-ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	1g/L (moyenne de 3 mesures : 1,04/1,02/0,99)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,35									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	1									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,2									
	Érosion : % de longueur érodée : 30									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail : ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 100%									
Autres observations	bordures intéressantes pour la faune : fourrés x roselières									



Identifiant fossé : C26	Observateur : Thibault Lefort (LPO)	Date : 1/07/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.79771,-0.96849										
GPS arrivée : 45.798581,-0.969133										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	X	X		X	X		X			X
<i>Rosa canina</i> L., 1753	X									
<i>Rubus</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775	X	X	X			X		X		X
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840		X								
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753			X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753				X	X	X	X	X		
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783				X	X	X		X		
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816				X		X	X	X	X	
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783				X	X	X	X	X	X	X
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	2a-discontinu									
<i>Rosa canina</i> L., 1753	r-ponctuel									
<i>Rubus</i> L., 1753	3-discontinu									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	2b									
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775	2a-épars									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	r-épars									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	2a									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	2a-épars									
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	r-ponctuel									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	r									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	r									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0,65g/L (moyenne de 3 mesures : 0,634/0,648/0,666)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,6									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	5									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,3									
	Erosion : % de longueur érodée : 10									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 100% du fossé									
Autres observations										



Identifiant fossé : C27	Observateur : Thibault Lefort (LPO)	Date : 9/07/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 1x100 mètres										
GPS départ : 45.79248,-0.98086										
GPS arrivée : 45.79319,-0.98042										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rubus</i> L., 1753	X		X	X						
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753		X	X	X		X	X		X	X
<i>Solanum dulcamara</i> L., 1753					X					
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922					X	X				
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753						X		X		
<i>Agrostis stolonifera</i> L., 1753						X			X	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753							X			
Espèces (aquatiques et rivulaires)		Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure								
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	5									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	1									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	2a-épars									
<i>Rubus</i> L., 1753	1-épars									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	2a-épars									
<i>Solanum dulcamara</i> L., 1753	r-ponctuel									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	r-ponctuel									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	r									
<i>Agrostis stolonifera</i> L., 1753	r-ponctuel									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	r									
<i>Althaea officinalis</i> L., 1753	r-ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)		Localisation (GPS)			Nbre de pieds					
		/			/					
Salinité en gramme :		0,67g/L (moyenne de 3 mesures : 706/652/653)								
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)		0,6								
Transparence/turbidité		Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :								X
		Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)								
		Turbidité faible (fond du fossé visible)								
Ombrage (% de longueur ombragée)		1								
Profil des berges		Hauteur en mètre : 0,3								
		Erosion : % de longueur érodée : 100								
		Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins								
		Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 100%								
Autres observations		Turbidité assez faible dans les herbiers de jussie								



Identifiant fossé : C28		Observateur : Thibault Lefort (LPO)		Date : 22/06/2021						
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.76872,-0.96681										
GPS arrivée : 45.76957,-0.9666										
		Fréquence sur 100m (X=présence)								
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rubus</i> L., 1753			X	X				X	X	
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840			X		X	X	X	X	X	X
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816					X		X			
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783								X	X	X
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753								X		
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	2b-discontinu									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	1-épars									
<i>Rubus</i> L., 1753	1-épars									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	1-épars									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	r									
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	1-épars									
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	r-ponctuel									
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775	r-ponctuel									
<i>Carex cf. elata</i> All., 1785 (touradons dans l'eau)	r-ponctuel									
<i>Iris pseudacorus</i> L., 1753	r-ponctuel									
<i>Lysimachia nummularia</i> L., 1753	r-ponctuel									
<i>Samolus valerandi</i> L., 1753	r-ponctuel									
<i>Scutellaria</i> L., 1753	r-ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)		Nbre de pieds							
	/		/							
Salinité en gramme :	0,5g/L (moyenne de 3 mesures : 0,5/0,52/0,52)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,65									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm) :									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,3									
	Erosion : % de longueur érodée : 5									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: bétail/ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 95%, douce sur 5%									
Autres observations	Présence de <i>Ranunculus ophioglossifolius</i> (espèce protégée) à 5 mètres du fossé (45,76889/-0,96678), en dehors du périmètre de l'étude.									



Identifiant fossé : C29	Observateur : Thibault Lefort (LPO)	Date : 22/06/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 2x50 mètres										
GPS départ : 45.77633,-0.97593										
GPS arrivée : 45.77568,-0.9768										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Typha latifolia</i> L., 1753	X									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	X		X	X	X	X		X	X	X
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	X	X	X	X		X		X		
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	X		X	X	X		X	X	X	X
<i>Rubus</i> L., 1753		X	X	X	X		X	X		
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783		X								
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753		X	X		X					
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816		X	X		X	X	X	X	X	
<i>Salix atrocinerea</i> Brot., 1804					X		X			
<i>Solanum dulcamara</i> L., 1753							X			
<i>Juncus acutiflorus</i> Ehrh. ex Hoffm., 1791								X	X	
<i>Juncus maritimus</i> Lam., 1794										X
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	2b-discontinu									
<i>Typha latifolia</i> L., 1753	1-épars									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	1-épars									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	1									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	r									
<i>Rubus</i> L., 1753	2a-épars									
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	r-ponctuel									
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	1-épars									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	r									
<i>Salix atrocinerea</i> Brot., 1804	1-ponctuel									
<i>Solanum dulcamara</i> L., 1753	r-ponctuel									
<i>Juncus acutiflorus</i> Ehrh. ex Hoffm., 1791	r-ponctuel									
<i>Juncus maritimus</i> Lam., 1794	r-ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
	/					/				
Salinité en gramme :	0,42g/L (moyenne de 3 mesures : 0,43/0,41/0,43)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,35									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :									X
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 50 cm)									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	5									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,2									
	Erosion : % de longueur érodée : 1									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: bétail/ragondins									
	Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 99%									
Autres observations	présence de fourrés et de rognons intéressants pour la faune le long du fossé.									



Identifiant fossé : C30	Observateur : Thibault Lefort (LPO)	Date : 15/07/2021								
Méthode de métrage du fossé : dépliage de 1x100 mètres										
GPS départ : 45.78406,-0.98731										
GPS arrivée : 45.78456,-0.98834										
	Fréquence sur 100m (X=présence)									
Relevés par tronçon de 10m de longueur	rel. 1	rel. 2	rel. 3	rel. 4	rel. 5	rel. 6	rel. 7	rel. 8	rel. 9	rel. 10
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	X	X	X	X	X	X	X		X	X
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753		X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934		X								
<i>Rubus</i> L., 1753		X			X	X	X	X	X	
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964		X	X			X	X		X	
<i>Agrostis stolonifera</i> L., 1753			X	X		X	X		X	
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922					X	X		X	X	
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762					X					
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816					X			X	X	X
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753						X		X	X	X
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783							X		X	
Espèces (aquatiques et rivulaires)	Coef. Abondance/recouvrement sur l'intégralité du fossé pour les esp. aquatiques+distribution spatiale des espèces en bordure									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	1									
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	3-discontinu									
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934	r-ponctuel									
<i>Rubus</i> L., 1753	3-continu à discontinu sur une berge									
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964	1									
<i>Agrostis stolonifera</i> L., 1753	1-épars									
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	1-épars									
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	1-épars									
<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816	r									
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	1									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	r									
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775	r-ponctuel									
Espèces patrimoniales en bordure de fossé (bourrelet)	Localisation (GPS)					Nbre de pieds				
<i>Inula helenium</i> L., 1753	45,78452/-0,98815					2				
Salinité en gramme :	0,5g/L (moyenne de 3 mesures : 0,49/0,51/0,51)									
Niveau d'eau en mètre (prof. maxi au milieu du fossé)	0,4									
Transparence/turbidité	Turbidité forte (visibilité dans la colonne d'eau inf. à 10 cm) :								X	
	Turbidité moyenne (visibilité dans la colonne d'eau entre 10 et 20 cm) :									
	Turbidité faible (fond du fossé visible)									
Ombrage (% de longueur ombragée)	0									
Profil des berges	Hauteur en mètre : 0,3									
	Erosion : % de longueur érodée : 30									
	Nature de l'érosion : naturelle / piétinement par le bétail: ragondins Pente : douce (0-25°),modérée (25-45°),forte (sup à 45°) : forte sur 100%									
Autres observations	présence de ronciers favorables à la faune									



## Annexe 3 : liste des espèces observées sur les 60 fossés

<i>Acer campestre</i> L., 1753	<i>Juncus subnodulosus</i> Schrank, 1789
<i>Agrostis stolonifera</i> L., 1753	<i>Lemna gibba</i> L., 1753
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn., 1790	<i>Lemna minuta</i> Kunth, 1816
<i>Althaea officinalis</i> L., 1753	<i>Ligustrum vulgare</i> L., 1753
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven, 1964
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783	<i>Lysimachia nummularia</i> L., 1753
<i>Baccharis halimifolia</i> L., 1753	<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla, 1905	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840
<i>Carex cf. elata</i> All., 1785 (touradons dans l'eau)	<i>Populus</i> L., 1753
<i>Carex distans</i> L., 1759	<i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieber, 1838
<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753
<i>Carex</i> L., 1753	<i>Potamogeton nodosus</i> Poir., 1816
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	<i>Prunus spinosa</i> L., 1753
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	<i>Quercus pubescens</i> Willd., 1805
<i>Ceratophyllum demersum</i> L., 1753	<i>Ranunculus sceleratus</i> L., 1753
<i>Cornus sanguinea</i> L., 1753	<i>Rosa canina</i> L., 1753
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775	<i>Rosa</i> L., 1753
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult., 1817	<i>Rubus</i> L., 1753
<i>Elytrigia acuta</i> (DC.) Tzvelev, 1973	<i>Salix atrocinerea</i> Brot., 1804
<i>Elytrigia juncea</i> (L.) Nevski, 1936	<i>Sambucus nigra</i> L., 1753
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934	<i>Samolus valerandi</i> L., 1753
<i>Euonymus europaeus</i> L., 1753	<i>Schedonorus arundinaceus</i> (Schreb.) Dumort., 1824
<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753	<i>Scutellaria</i> L., 1753
<i>Hedera helix</i> L., 1753	<i>Solanum dulcamara</i> L., 1753
<i>Iris foetidissima</i> L., 1753	<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839
<i>Iris pseudacorus</i> L., 1753	<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, 1912
<i>Juncus acutiflorus</i> Ehrh. ex Hoffm., 1791	<i>Suaeda vera</i> Forssk. ex J.F.Gmel., 1791
<i>Juncus articulatus</i> L., 1753	<i>Tamarix gallica</i> L., 1753
<i>Juncus bulbosus</i> L., 1753	<i>Typha angustifolia</i> L., 1753
<i>Juncus effusus</i> L., 1753	<i>Typha latifolia</i> L., 1753
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	<i>Veronica catenata</i> Pennell, 1921
<i>Juncus</i> L., 1753	<i>Zannichellia cf. pedunculata</i> Rchb., 1829
<i>Juncus maritimus</i> Lam., 1794	



## Bibliographie

**M. Daudon M.**, 2003, Inventaire-évaluation du patrimoine botanique des espaces naturels de la LPO en marais de Voutron, état initial 2003, LPO, 24 pages +annexes

**M. Daudon**, 2004, Inventaire-évaluation du patrimoine botanique des Espaces naturels de la LPO en Marais de Fouras, 26 pages + annexes

**M. Daudon M.**, 1999, Life Oiseaux d'eau de la façade atlantique, Site de Champagné-les-Marais, suivi scientifique, intérêt botanique, LPO France, 17 p.+ annexes

**Lefort T.**, 2017, Observatoire de la flore en marais de Voutron (17), 2<sup>ème</sup> campagne de terrain, LPO France, 70 pages

**Lefort T.**, 2017, Observatoire de la flore en marais de Fourras (17), 2<sup>ème</sup> campagne de terrain, LPO France, 50 pages

**Lefort T.**, 2020, Suivi de la végétation de 69 fossés dans le marais de la Vacherie (85), deuxième campagne de terrain, comparatif 1998/2020, LPO France, 21 pages

**Terrisse J.**, 1998, La végétation du marais de Moëze (Charente-Maritime) : aspects floristiques, phytosociologiques, écologiques et patrimoniaux, relevés de terrain 1985, LPO France, 111 pages +annexes

**Tison J.M. et De Foucault B.** (coords), 2014. –*Flora Gallica*. Flore de France. Biotope, Mèze, 1196p.

## ANNEXE N°11 - suivi odonates (2021)



AGIR pour la  
BIODIVERSITÉ



## Suivi des odonates dans le marais de Brouage (17) Année 2021



# Suivi des odonates dans le marais de Brouage (17) Année 2021

Rédaction : Rose Delacroix & Fabien Mercier

Relecture : Justine Poujol

Photo de couverture : Agrion nain, Marais de Brouage © Rose Delacroix

LPO Délégation territoriale Poitou-Charentes

Antenne Charente-Maritime

21, rue de Vaugouin

17000 La Rochelle

[www.faune-charente-maritime.org](http://www.faune-charente-maritime.org)

<https://poitou-charentes.lpo.fr/>

05.46.50.92.21

Nature Environnement 17

2 avenue Saint Pierre

17 700 SURGERES

[www.ne17.org](http://www.ne17.org)



## Tableaux

Tableau 1 : Richesse spécifique totale et moyenne par transect, par passage, le cumule des cinq passages et la moyenne des passages.....	17
Tableau 2 : Richesse spécifique totale et moyenne par transect, par passage, le cumule des cinq passages et la moyenne des passages pour les transects témoins et les transects curés. ....	18
Tableau 3 : Abondance par passage, abondance spécifique maximale cumulée et abondance moyenne sur les cinq passages, moyenne pour l'ensemble des transects et pour les transects témoins ou curés. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Tableau 4 : Fréquence d'observation des espèces d'odonates sur l'ensemble de transects, sur les transects témoins, et sur les transects curés dans le marais de Brouage, 2021. ....	22
Tableau 5 : Statuts de conservation des espèces d'odonates recensées sur les transects dans le marais de Brouage (2021) .....	24
Tableau 6 : Richesse spécifique par passage, richesse cumulée et richesse moyenne pour chaque transect.....	33
Tableau 7 : Abondance par passage, abondance spécifique maximale cumulée et abondance moyenne des cinq passages par transects.....	34

## Figures

Figure 1 : Abondance cumulée des cinq passages par espèce. ....	201
Figure 2 : Abondance maximale pour un passage par espèce.....	21
Figure 3 : Fréquence des espèces d'odonates sur les cinq passages des transects du marais de Brouage, 2021. ....	212

## Photos

Photo 1 : Cœur copulateur d'Ischnures élégantes, marais de Brouage, 2021. © Rose Delacroix.....	18
Photo 2 : Crocothémis écarlate, marais de Brouage, 2021. © Rose Delacroix .....	20
Photo 3 : Libellule fauve : Cette libellule affectionne les eaux courantes © Rose Delacroix..	29
Photo 4 : Orthétrum à stylets blancs, individus émergents, marais de Brouage, 2021. © Rose Delacroix.....	32

## Cartes

Carte 1 : Zonage sur le territoire du Marais de Brouage et ces Unités Hydrauliques Cohérentes. ....	7
Carte 2 : Localisation des transects d'inventaires des Odonates sur le marais de Brouage, 2021.....	13
Carte 3 : Localisation des transects inventoriés dans le cadre du suivi des odonates sur l'unité hydraulique cohérente (UHC) de Marennes du marais de Brouage.. <b>Erreur ! Signet non défini.</b>	
Carte 4 : Localisation des transects inventoriés dans le cadre du suivi des odonates sur l'UHC de Reux-Nord du marais de Brouage. .... <b>Erreur ! Signet non défini.</b>	
Carte 5 : Localisation des transects inventoriés dans le cadre du suivi des odonates sur l'UHC de Broue du marais de Brouage.....	16
Carte 6 : Localisation des observations des espèces Quasi-Menacées sur les transects inventoriés dans le cadre du suivi des odonates dans le marais de Brouage.....	25
Carte 7 : Localisation des observations des espèces Quasi-Menacée sur les transects inventoriés dans le cadre du suivi des odonates sur l'UHC de Marennes <b>Erreur ! Signet non défini.</b>	26
Carte 8 : Localisation des observations des espèces Quasi-Menacée sur les transects inventoriés dans le cadre du suivi des odonates sur l'UHC de Reux-Nord <b>Erreur ! Signet non défini.</b>	27

Carte 9 : Localisation des observations des espèces Quasi-Menacée sur les transects inventoriés dans le cadre du suivi des odonates sur l'UHC de Broue  
**Erreur ! Signet non défini.**28

## Table des matières

Tableaux .....	2
Figures .....	3
Photos.....	3
Cartes.....	3
I. Contexte .....	5
II. Méthodologie d'inventaire .....	10
1. Zone d'étude .....	10
2. Protocole d'inventaire et plan d'échantillonnage.....	10
3. Comparaison de moyenne .....	12
III. Résultats.....	17
1. Richesse spécifique .....	17
Différence entre les transects Témoins et Curés .....	17
2. L'abondance .....	19
Différence entre les transects Témoins et Curés .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3. La fréquence relative.....	21
4. Analyse de la patrimonialité des espèces .....	23
La Libellule fauve .....	29
IV. Synthèse des indicateurs 2021.....	30
V. Conclusion .....	31
Annexes : .....	33



## I. Contexte

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

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

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

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

Le marais de Brouage est intégré au réseau Natura 2000 depuis 2009 (ZPS n°FR5410028 « Marais de Brouage, île d'Oléron » et ZSC n°FR5400431 « Marais de Brouage et marais nord d'Oléron »), est inscrit au titre de la loi paysage et figure à l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF de type 1). Le marais de Brouage est également inscrit « site classé » depuis le 13 septembre 2011 et une partie de son territoire est classée en Réserve Naturelle Nationale depuis 1985 (RNN de Moeze-Oléron) et en Réserve Naturelle Régionale (RNR de la Massonne).

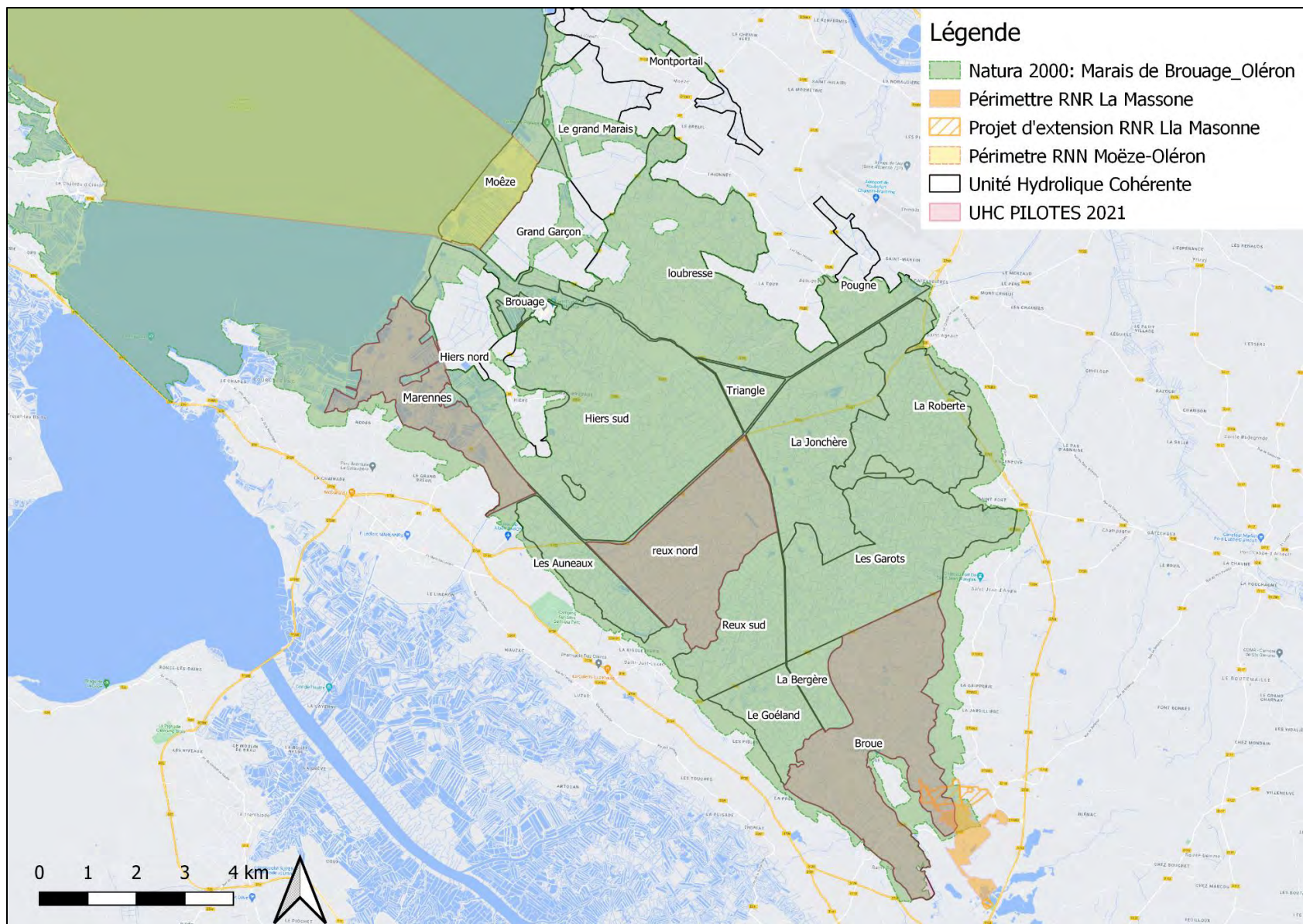
Ces différents classements et zonages attestent de la notoriété du marais de Brouage et de la volonté qu'ont les pouvoirs publics, ainsi que l'ensemble des acteurs de ce territoire, de le préserver et de valoriser ses richesses naturelles, économiques et culturelles.

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

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

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

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



Carte 1 : Zonage sur le territoire du Marais de Brouage et ces Unités Hydrauliques Cohérentes.

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

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

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

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

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

La mise en place d'un protocole de suivi environnemental (sur le réseau tertiaire) et technique par le Syndicat Mixte de la Charente Aval (SMCA, créé le 1er janvier 2019) permettra d'évaluer les incidences et l'efficacité à plus ou moins long terme des travaux par l'intermédiaire d'indicateurs biologiques.

Un indicateur de biodiversité permet de connaître et suivre l'état de la biodiversité sur le territoire en fonction des pressions, travaux de gestion et actions menées. Plusieurs indicateurs ont été définis sur le marais de Brouage afin de suivre l'état des populations de différents taxons pouvant être impactés durant les travaux de curage.

Ces indicateurs permettront aussi d'améliorer la connaissance du territoire dans la perspective de la définition d'une stratégie d'entretien à long terme (fractionnement et fréquence d'entretien), en cohérence avec l'atteinte de l'équilibre des différents enjeux du territoire.

Durant ces travaux, la végétation est profondément altérée. C'est notamment le cas de la végétation aquatique. La présence des espèces d'odonates est très fortement corrélée à

cette végétation (support de ponte, support d'émergence, importance de la turbidité, présence de prédateurs ...).

Dans ce contexte, un groupe de travail constitué d'experts a défini un protocole de suivi des odonates afin de caractériser ce cortège d'espèces avant et après la réalisation des travaux de curage. La LPO Poitou-Charentes et Nature Environnement 17 ont été missionnés pour réaliser ce suivi en 2021.

Les objectifs de ce rapport sont de :

- Déterminer la liste des espèces fréquentant les canaux du marais de Brouage
- Proposer des indicateurs biologiques afin d'évaluer l'impact des travaux sur les odonates.

## II. Méthodologie d'inventaire

### 1. Zone d'étude

Le marais de Brouage présente un réseau hydraulique de plus de 2 000 km de canaux et fossés répartis sur près de 11 000 ha de zone humide. Cette densité hydraulique unique à l'échelle des marais atlantiques explique l'exceptionnelle valeur environnementale du marais de Brouage et constitue sa principale originalité. Le site est réalimenté artificiellement en période d'étiage par le fleuve Charente via le canal Charente-Seudre long de 27 km. Le bassin hydrographique du marais de Brouage s'étend sur une superficie totale de 183 km<sup>2</sup>. Dans le cadre de cette étude, les populations d'odonates ont été suivies sur trois unités hydrauliques cohérentes (UHC) pilotes qui font l'objet d'expérimentations particulières (environ 60 km de fossés tertiaires seront curés en 2021), il s'agit :

- du secteur aux alentours de la tour de Broue, dit « Broue »,
- du casier central, dit « Reux Nord »,
- du pied des coteaux de Marennes, dit « Marennes »

Par ailleurs, dans les UHC Loubresse, Reux-Sud, Broue et les Garots, les fossés secondaires sont aussi curés en 2021 (au total environ 55 km). Cette étude n'évalue pas l'impact du curage sur les fossés secondaires.

### 2. Protocole d'inventaire et plan d'échantillonnage

Pour la méthodologie, les inventaires de végétation aquatique et odonates sont coordonnés afin d'être réalisés sur les mêmes tronçons, car la présence des espèces d'odonates est très fortement corrélée à la végétation (support de ponte, support pour l'émergence, importance de la turbidité, présence de prédateurs ...).

De ce fait, ceux-ci sont présentés rapidement ci-dessous :

- **Échantillonnage pour les inventaires des espèces végétales aquatiques et riveraines**

Afin d'évaluer l'incidence du curage sur la végétation des fossés et de leurs bordures, 30 relevés sont réalisés sur des fossés dont le curage est prévu en fin d'année 2021. De manière à rendre plus robuste les analyses et les comparaisons interannuelles, 30 transects sur des fossés témoins, non curés, sont également placés dans les UHC. **Les fossés dont le curage est prévu en 2022 ne font pas partie du plan d'échantillonnage.**

Ces 60 tronçons de relevés de 100 mètres de longueur sont distribués proportionnellement aux surfaces des 3 UHC mentionnées dans le CCTP, à savoir :

- 14 tronçons dans l'UHC de Marennes (7 sur fossés curés, 7 témoins)
- 20 tronçons dans l'UHC Reux nord (10 sur fossés curés, 10 témoins)
- 26 transects dans l'UHC de Broue (13 sur fossés curés, 13 témoins)

Dans un premier temps, les fossés sélectionnés pour le suivi sont positionnés à l'aide du SIG en respectant les paramètres du CCTP : distance minimum de 150 m entre les tronçons,

représentativité des habitats, accessibilité. Dans un deuxième temps, la localisation exacte des tronçons est affinée en fonction des observations effectuées sur le terrain : présence de végétations aquatiques, accessibilité, homogénéité du tronçon.

- **Échantillonnage pour les inventaires des communautés d'odonates**

Les tronçons de suivi des Odonates (30 tronçons, dont 15 témoins) sont calqués sur 30 tronçons de suivi de la végétation.

- 7 tronçons dans l'UHC de Marennes (4 sur fossés curés, 3 témoins) *Carte 3*
- 10 tronçons dans l'UHC Reux nord (5 sur fossés curés, 5 témoins) *Carte 4*
- 13 transects dans l'UHC de Broue (6 sur fossés curés, 7 témoins) *Carte 5*

Suite à une modification du plan de curage, un fossé sur le secteur de Broue n'a finalement pas été curé, et il est donc considéré comme un fossé témoin pour le traitement des données (le fossé numéro C22 localisé sur le secteur de Broue).

D'une longueur de 250 m, les stations d'échantillonnage sont distantes de 300 m. Une description de chaque station est réalisée. Celle-ci renseigne sur la topologie du fossé (hauteur d'eau, turbidité, profil des berges), les habitats présents (Type de végétation, hauteur de végétation rivulaire, recouvrement de végétation aquatique) et la présence d'espèces exotiques envahissantes. La liste des espèces d'odonates est également établie tout en indiquant le comportement reproducteur de chaque espèce et le nombre d'individus contactés par passage.

- **Inventaire des odonates**

Le protocole utilisé pour le suivi des odonates est inspiré du STELI (Suivi Temporel des Libellules) (SFO et MNHN, 2010).

**Méthode de relevé et degrés de détermination :**

Les différents transects sont parcourus à pied à allure réduite par un seul et même observateur durant l'étude. Les prospections se font à vue, aux jumelles ou après capture au filet entomologique pour les espèces les plus complexes à identifier. Tous les imagos contactés sont identifiés à l'espèce et comptabilisés.

Le stade biologique des individus est renseigné selon 4 classes suivantes : adulte, immature, émergent ou exuvie.

Le comportement sexuel est également noté : tandem, accouplement, ponte.

Ces renseignements permettent d'identifier les espèces qui utilisent le site pour leur reproduction.

Chaque transect de 250 m est prospecté durant 30 minutes. L'observateur note l'heure de début et de fin de prospection.

Cinq passages étaient prévus entre les mois d'avril et d'août espacés chacun d'un mois. Cependant, le début des suivis ayant commencé seulement à partir de début mai, les passages ont été décalés, et un passage a été effectué mi-juin.

- le premier passage est effectué entre le 27 mai et le 3 juin
- le deuxième passage entre le 11 et le 16 juin
- le troisième passage entre le 24 juin et le 1<sup>er</sup> juillet
- le quatrième passage entre le 26 juillet et le 2 août
- le cinquième passage entre le 18 et le 26 août

**Conditions météorologiques :**

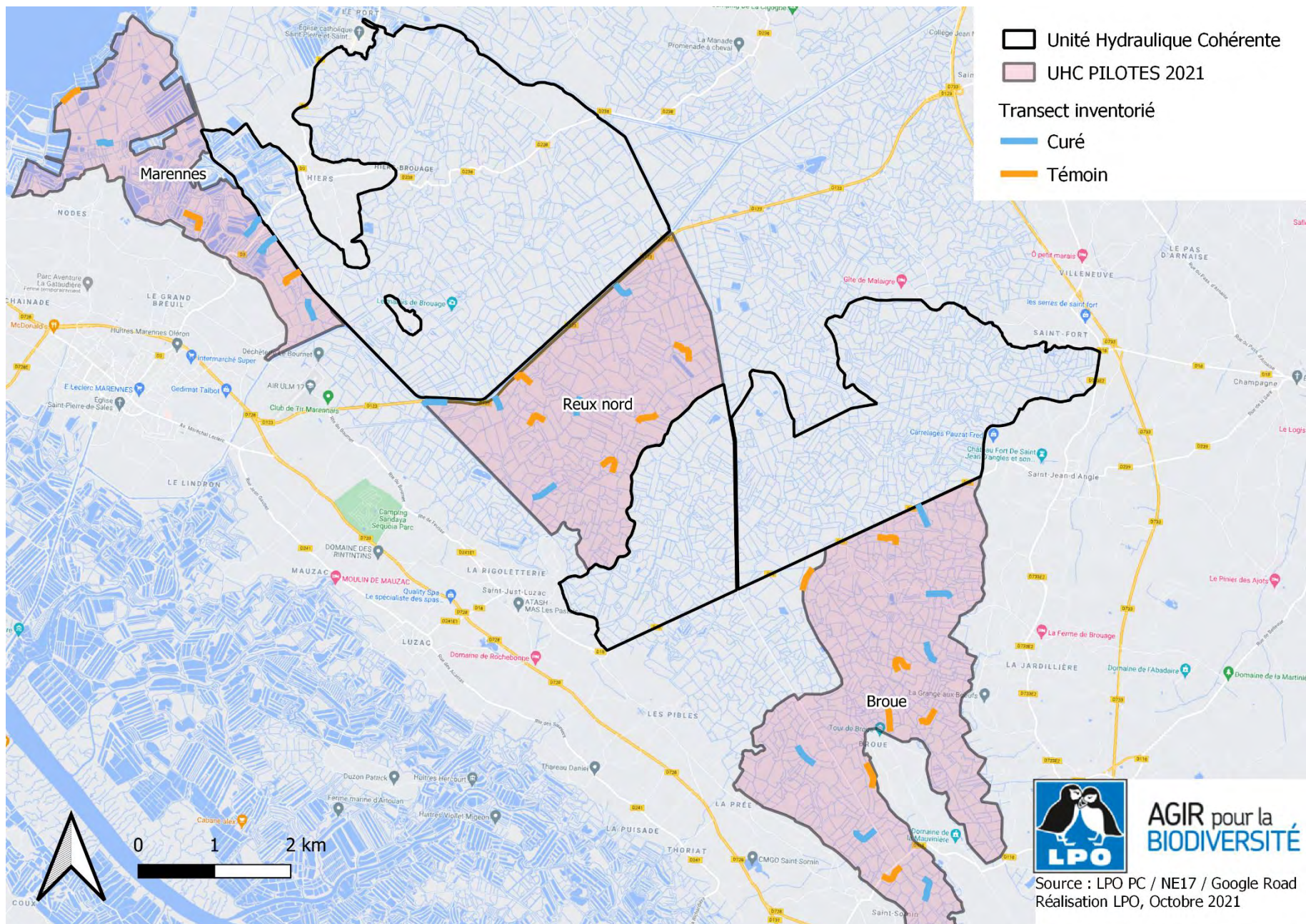
Les conditions d'observation doivent être favorables. Les journées chaudes (>17°C), ensoleillées et peu venteuses (<30 km/h) sont à privilégier pour réaliser le suivi. Il est préférable d'éviter de prospecter après des journées de fortes pluies. A chaque passage un relevé météorologique est effectué.

### 3. Comparaison de moyenne

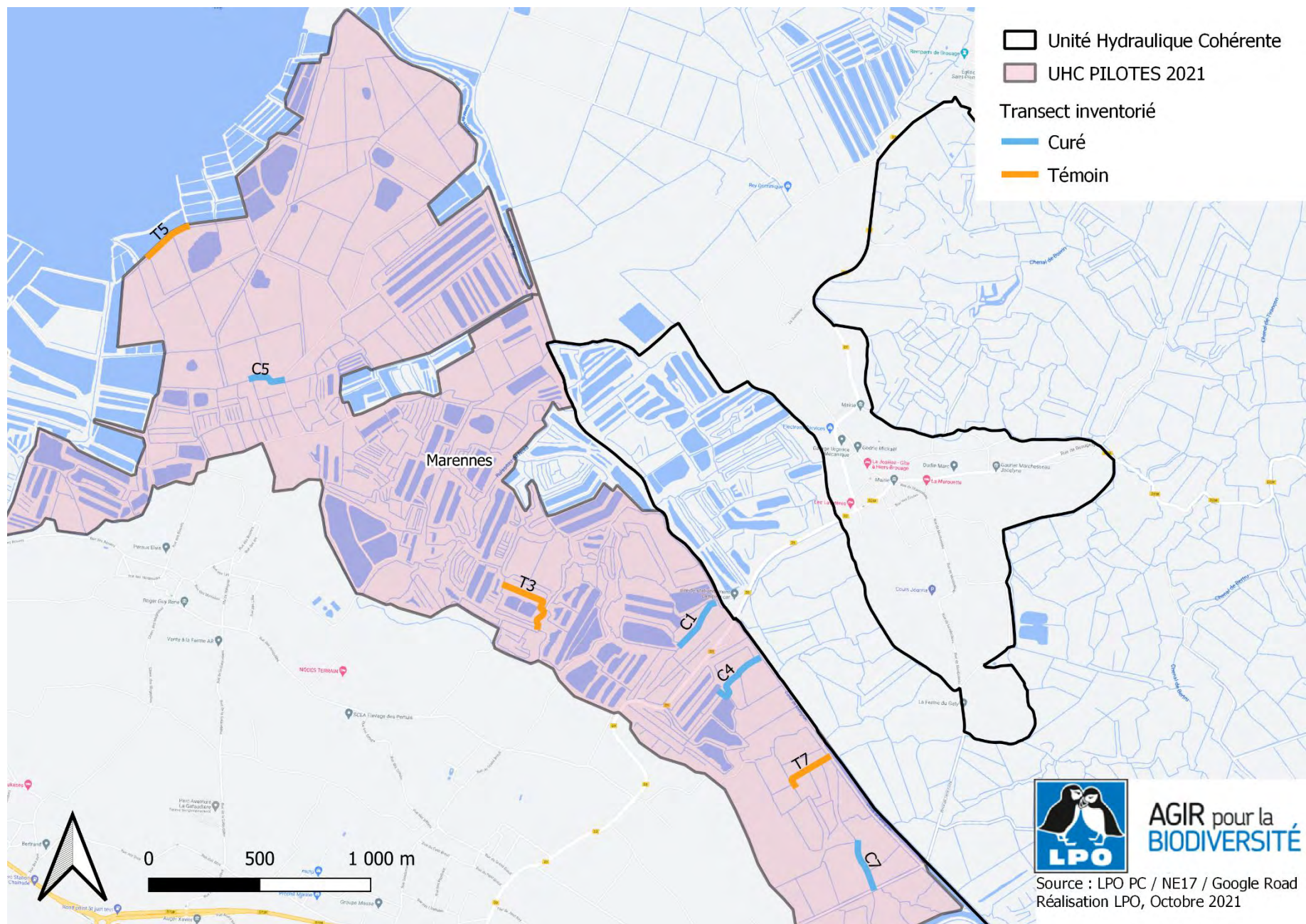
Des tests de comparaison de moyenne sont effectués sur les variables de richesse et d'abondance maximale. Ceux-ci permettent de vérifier que les transects témoins et les transects curés ont bien les mêmes communautés d'odonates avant le curage.

L'égalité des variances des variables est testée avec un test de Fisher, ainsi que la normalité des données avec un test de Shapiro. Si les variances sont bien égales et que les variables suivent une loi normale, les données sont paramétriques et un t-test est réalisable. Cependant, si les données sont, au contraire, non paramétriques, un test de Mann-Whitney est effectué.

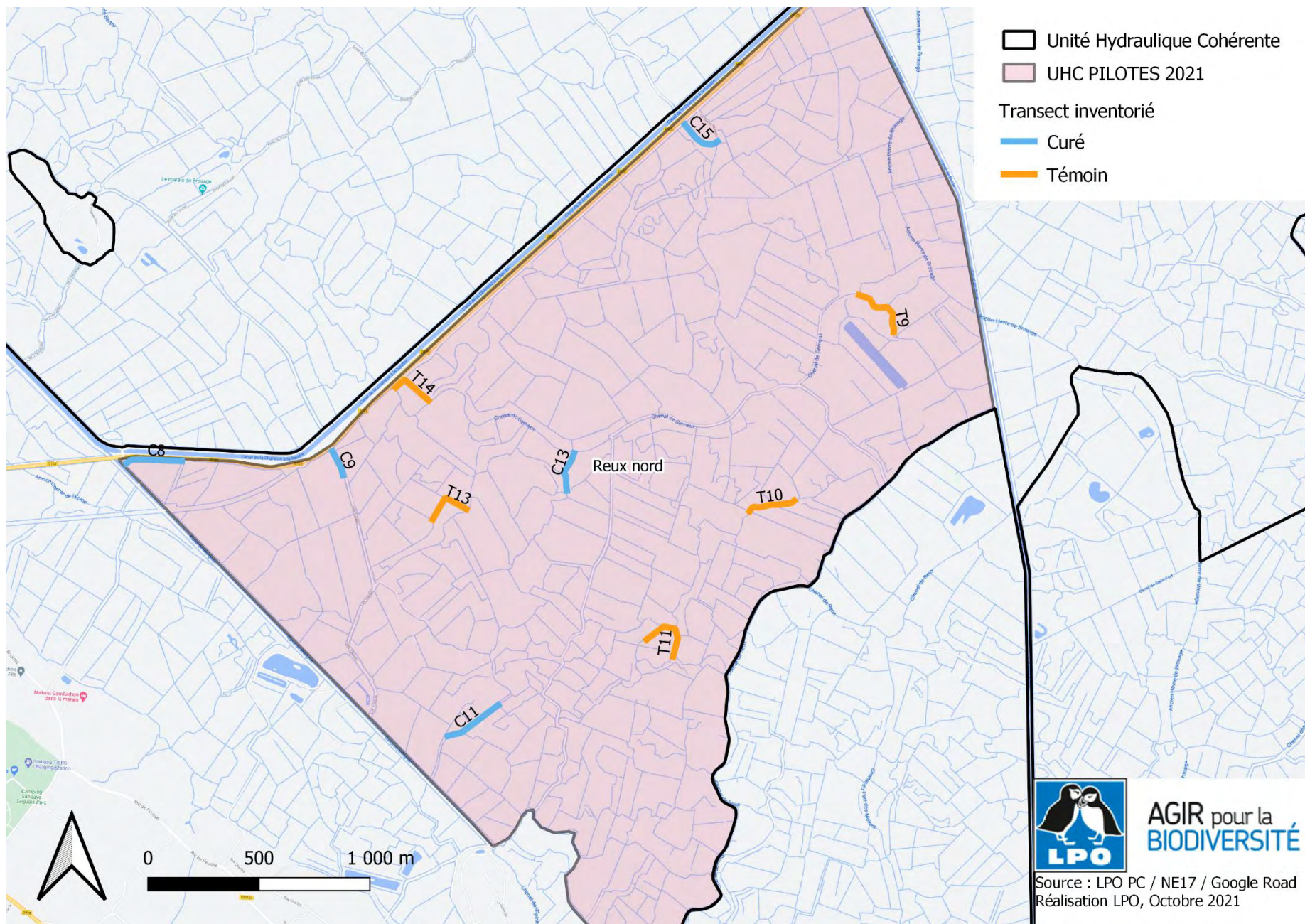




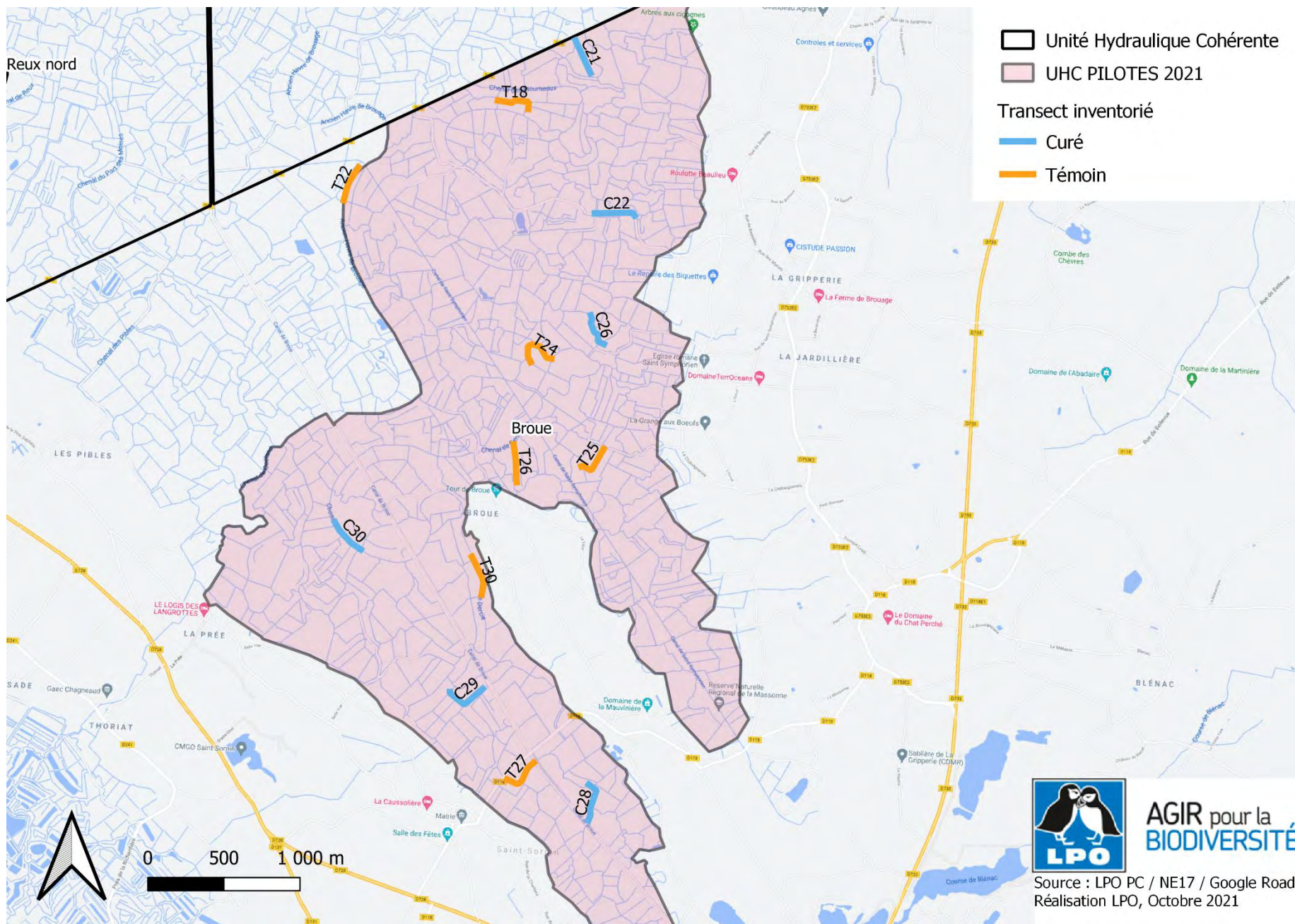
Carte 2 : Localisation des transects d'inventaires des Odonates sur le marais de Brouage, 2021.



Carte 3 : Localisation des transects inventoriés dans le cadre du suivi des odonates sur l'UHC de Marennes du marais de Brouage.



Carte 4 : Localisation des transects inventoriés dans le cadre du suivi des odonates sur l'unité hydraulique cohérente (UHC) de Reux-Nord du marais de Brouage.



Carte 3 : Localisation des transects inventoriés dans le cadre du suivi des odonates sur l'UHC de Broue du marais de Brouage.

### III. Résultats

Au total, 150 transects de 30 minutes ont été réalisés sur le marais de Brouage entre le 27 mai et le 26 août 2021 correspondant à 75 heures d'inventaire et 1071 données collectées.

Les chantiers de curage ayant débuté au 15 juillet, certains fossés inventoriés ont été curés avant la fin des inventaires. C'est le cas d'un fossé lors du 4<sup>e</sup> passage (le fossé numéro C5 où aucun odonate n'a été inventorié lors de ce passage) et de trois fossés supplémentaires au 5<sup>e</sup> passage (les numéros C8, C28, C29). De ce fait, ces fossés ne pourront pas servir de comparatif dans l'analyser avant/après travaux en 2022.

#### 1. Richesse spécifique

**La richesse spécifique est le nombre d'espèces différentes observées.** Sur les cinq passages réalisés, **23 espèces d'odonates** ont été détectées.

Tableau 1 : Richesse spécifique totale et moyenne par transect, par passage, le cumul des cinq passages et la moyenne des passages.

	P1	P2	P3	P4	P5	Cumul des cinq passages	Moyenne des passages
<b>Richesse spécifique totale</b>	20	17	16	10	10	23	14,6 (±4.45)
<b>Richesse spécifique moyenne par transects</b>	2.5	4	3.67	2.3	1.87	6.4	2,87 (±0.92)

En moyenne, 14,6 espèces (± 4,45) sont recensées par passage sur le marais de Brouage.

La richesse par transect de 30 minutes s'élève en moyenne à 2,87 espèces (± 1,01).

La richesse cumulée des cinq passages pour un transect est en moyenne de 6,4 espèces (± 2,25) (Tableau 1).

#### Différence entre les transects Témoins et Curés

16 transects ont été réalisés le long d'un fossé qui n'est pas curé en 2021. Ces transects sont qualifiés de « témoins ». Ils permettent la mise en évidence d'un impact potentiel du curage sur les populations d'odonates du marais de Brouage en comparant l'évolution de la communauté sur les transects témoins et celle sur les transects curés.

Sur les inventaires 2021, il n'y a pas de différence significative entre les richesses cumulées des cinq passages entre les transects témoins et les transects curés (t-test :  $t = -0,56$  et  $pval = 0,58$ ). **La richesse spécifique cumulée des cinq passages sur les transects témoins moyennes est de  $6,19 \pm 2,59$  et celle sur les transects curés est de  $6,64 \pm 1,90$ .** (Tableau 2)

(Les variances des deux variables ne sont pas significativement différentes  $F = 0,51$  et  $pval = 0,24$ , les données suivent la loi normale : pour les transects curés  $W = 0,93$  et  $pval = 0,23$ , pour les transects témoins  $W = 0,94$  et  $pval = 0,47$ )

Tableau 2 : Richesse spécifique totale et moyenne par transect, par passage, le cumul des cinq passages et la moyenne des passages pour les transects témoins et les transects curés.

		P1	P2	P3	P4	P5	Cumul des cinq passages	Moyenne des cinq passages
Transects témoins	Richesse totale	15	14	14	7	9	21	11,8 (± 3.56)
	Richesse moyenne	2.5	3.75	3.56	2.38	2.13	6.19	2,864 (± 0.74)
Transects curés	Richesse totale	12	16	14	9	8	20	11,8 (± 3.35)
	Richesse moyenne	2.5	4.29	3.79	2.21	1.57	6.64	2,872 (± 1.13)



Photo 1 : Cœur copulatoire d'*Ischnures élégantes*, marais de Brouage, 2021. © Rose Delacroix

## 2. L'abondance

**L'abondance correspond au nombre total d'individus comptabilisés.** La somme des odonates recensés au cours de chaque passage est calculée pour chaque transect. L'abondance moyenne par transect et par passage est de 48,39 (+- 20,2) individus (Tableau 3) avec un minimum de 0 individu et un maximum de 833.

Tableau 3 : Abondance par passage et abondance moyenne sur les cinq passages pour l'ensemble des transects

	Abondance P1	Abondance P2	Abondance P3	Abondance P4	Abondance P5	Abondance moyenne sur les cinq passages
<b>Moyenne pour total des transect</b>	20.27	52.37	40.4	75.4	53.93	48.39 ( $\pm 20.2$ )
<b>Moyenne pour les transects témoins</b>	20.44	62.56	42.5	60	58.94	48.89 ( $\pm 17.8$ )
<b>Moyenne pour les transects curés</b>	20.07	40.71	38	92.14	48.21	47.83 ( $\pm 26.8$ )

En additionnant le nombre total d'individus des cinq passages, on obtient l'abondance cumulée pour chaque espèce. (Figure 1). Ainsi, les 5 espèces les plus abondantes sur les transects du marais de Brouage en 2021 sont :

- L'Ischnure élégante (5836),
- La Naïade au corps vert (930)
- L'Orthétrum réticulé (201)
- Le Crocothémis écarlate (70)
- L'Orthétrum à stylets blancs (48)

Les différentes espèces ayant des périodes d'émergence différentes, nous avons conservé le passage avec l'effectif le plus important. Ce passage est variable en fonction des espèces. Cette abondance maximale par espèce lors d'un passage est présentée dans la figure 2.

## Abondance cumulée des 5 passages pour chaque espèce

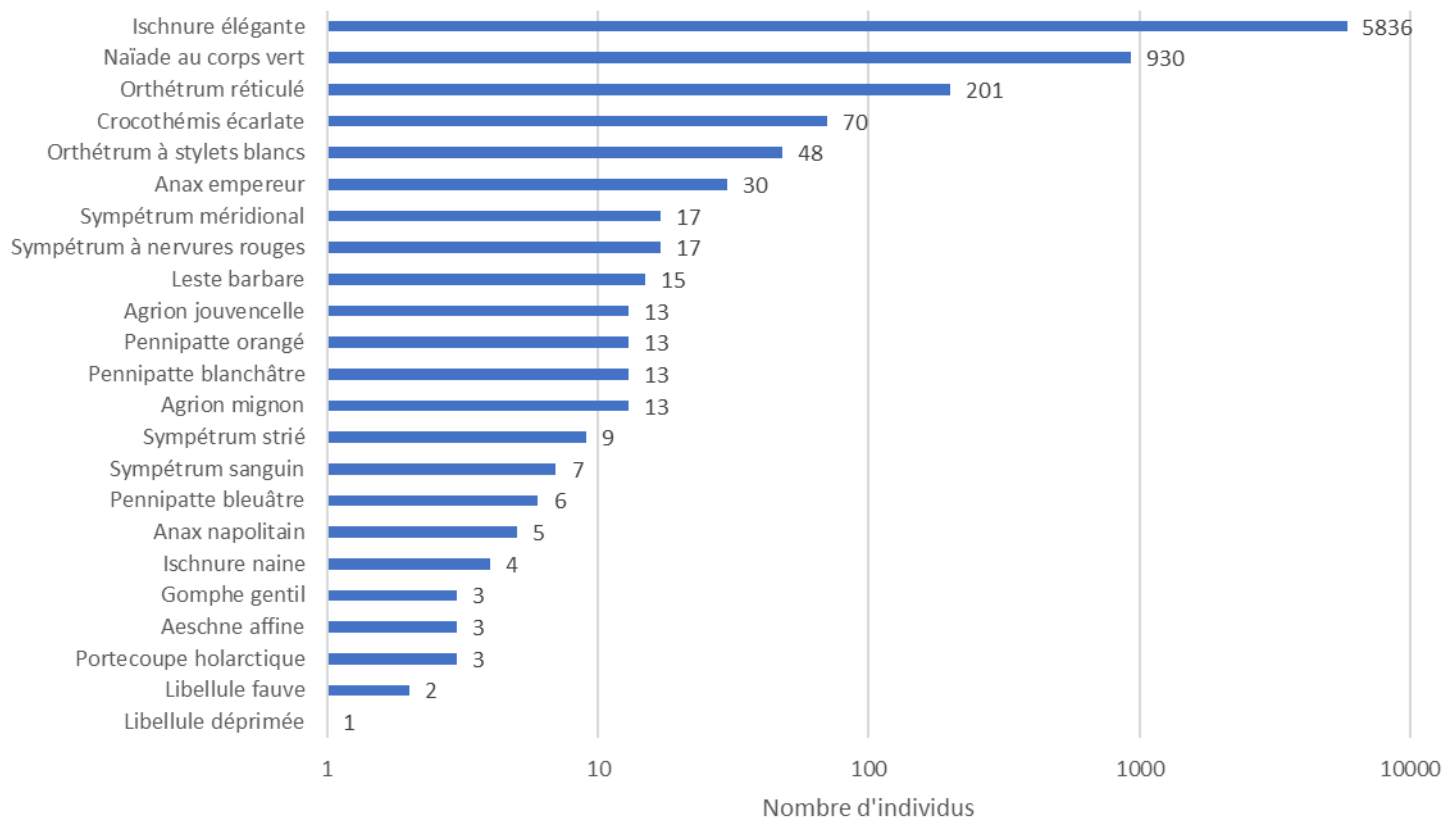


Figure 1 : Abondance cumulée des cinq passages par espèce

## Abondance maximale par espèce lors d'un passage

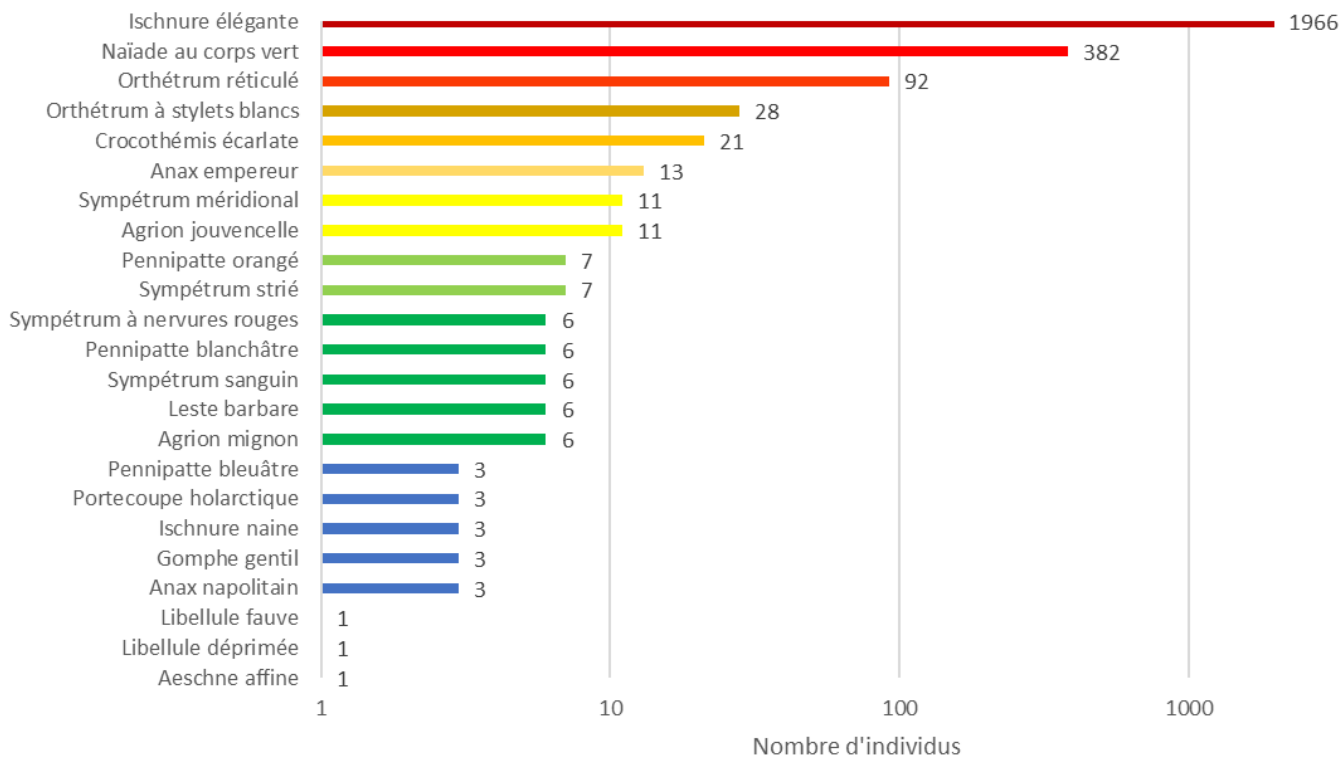


Figure 2 : Abondance maximale pour un passage par espèce.



### 3. La fréquence relative

**La fréquence relative correspond au nombre de fois où une espèce est présente sur un transect en fonction du nombre total de transects et de passages.**

Les 5 espèces les plus fréquentes sur l'ensemble des cinq passages du suivi sont :

- l'Ischnure élégante (présente sur 99% des transects),
- l'Orthétrum réticulé (47%),
- La Naïade au corps vert (35%),
- l'Anax empereur (16%) et
- l'Orthétrum à stylets blancs (16%).

Les fréquences des espèces sont similaires entre les transects curés et les transects témoins (Tableau 4). L'évolution de ces fréquences sera à comparer entre transects curés et témoins à la suite des inventaires de 2022.

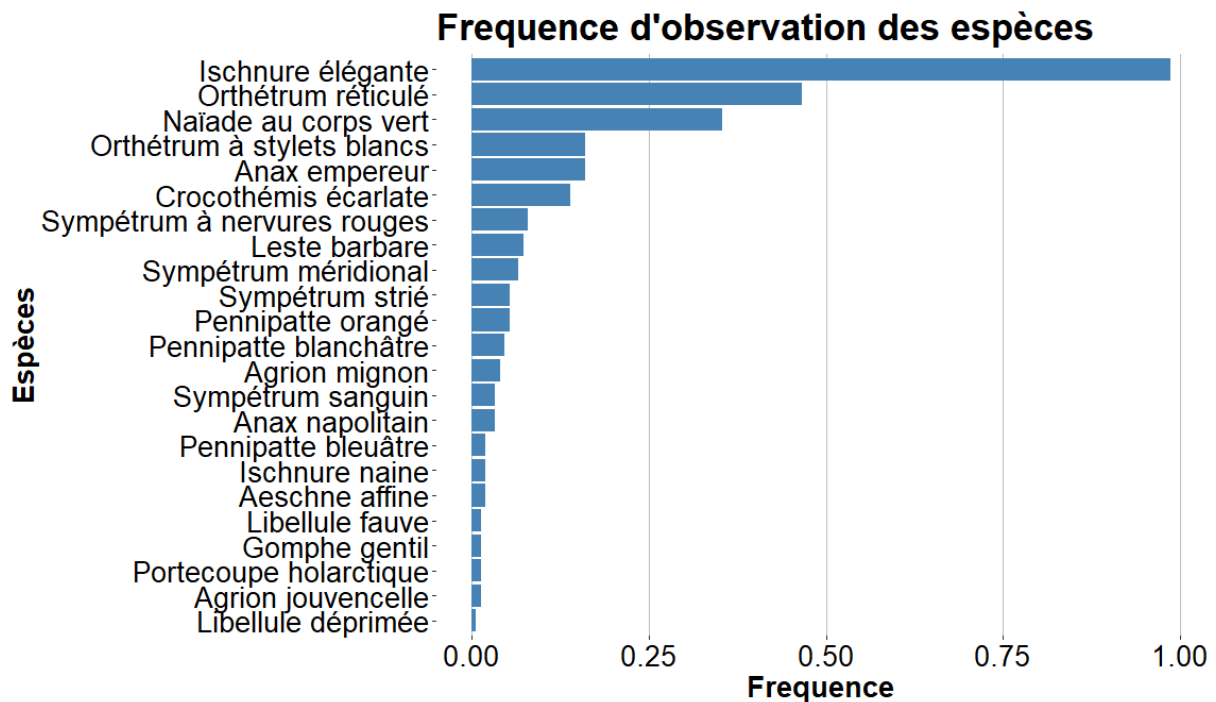


Figure 1 : Fréquence d'observation des espèces d'odonates sur les cinq passages des transects du marais de Brouage, 2021.

Tableau 4 : Fréquence d'observation des espèces d'odonates sur l'ensemble de transects, sur les transects témoins, et sur les transects curés dans le marais de Brouage, 2021.

Nom Vernaculaire	Nom Latin	Frequence	Frequence sur les transects Curés	Frequence sur les transects Témoins
<b>Ischnure élégante</b>	<i>Ischnura elegans</i>	0,99	0,97	1,00
<b>Orthétrum réticulé</b>	<i>Orthetrum cancellatum</i>	0,47	0,44	0,49
<b>Naiade au corps vert</b>	<i>Erythromma viridulum</i>	0,35	0,36	0,35
<b>Anax empereur</b>	<i>Anax imperator</i>	0,16	0,16	0,16
<b>Orthétrum à stylets blancs</b>	<i>Orthetrum albistylum</i>	0,16	0,21	0,11
<b>Crocothémis écarlate</b>	<i>Crocothemis erythraea</i>	0,14	0,11	0,16
<b>Sympétrum à nervures rouges</b>	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	0,08	0,10	0,06
<b>Leste barbare</b>	<i>Lestes barbarus</i>	0,07	0,03	0,11
<b>Sympétrum méridional</b>	<i>Sympetrum meridionale</i>	0,07	0,04	0,09
<b>Pennipatte orangé</b>	<i>Platycnemis acutipennis</i>	0,05	0,06	0,05
<b>Sympétrum strié</b>	<i>Sympetrum striolatum</i>	0,05	0,04	0,06
<b>Pennipatte blanchâtre</b>	<i>Platycnemis latipes</i>	0,05	0,06	0,04
<b>Agrion mignon</b>	<i>Coenagrion scitulum</i>	0,04	0,07	0,01
<b>Anax napolitain</b>	<i>Anax parthenope</i>	0,03	0,04	0,03
<b>Sympétrum sanguin</b>	<i>Sympetrum sanguineum</i>	0,03	0,04	0,03
<b>Aeschne affine</b>	<i>Aeshna affinis</i>	0,02	0,04	0,00
<b>Ischnure naine</b>	<i>Ischnura pumilio</i>	0,02	0,01	0,03
<b>Pennipatte bleuâtre</b>	<i>Platycnemis pennipes</i>	0,02	0,04	0,00
<b>Agrion jouvencelle</b>	<i>Coenagrion puella</i>	0,01	0,00	0,03
<b>Portecoupe holarctique</b>	<i>Enallagma cyathigerum</i>	0,01	0,00	0,03
<b>Gomphe gentil</b>	<i>Gomphus pulchellus</i>	0,01	0,01	0,01
<b>Libellule fauve</b>	<i>Libellula fulva</i>	0,01	0,01	0,01
<b>Libellule déprimée</b>	<i>Libellula depressa</i>	0,01	0,00	0,01

#### 4. Analyse de la patrimonialité des espèces

La patrimonialité d'une espèce se base sur différents statuts :

- **le statut juridique** (au titre de la loi de 1976 sur la protection de la nature) de ces espèces, à savoir si les espèces sont protégées à l'échelle nationale.

- **le statut de conservation avec la Liste Rouge des espèces menacées en France** (IUCN, 2016) et **en Poitou-Charentes** (IUCN, 2018).

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition en France est faible)

NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation n'étaient pas prises)

VU : Vulnérable (espèce menacée de disparition en France avec risque élevé de disparition à l'état sauvage)

EN : En Danger (espèce menacée de disparition en France avec risque très élevé de disparition à l'état sauvage)

CR : En Danger critique d'extinction (espèce menacée de disparition en France avec risque extrêmement élevé de disparition à l'état sauvage)

- **le statut d'espèces déterminantes de Poitou-Charentes**, cette liste a une vocation d'assistance à la rédaction des bordereaux **ZNIEFF**. Il s'agit d'un catalogue faunistique régional qui détaille le statut des espèces et qui indique les incertitudes ou lacunes liées à la connaissance de certaines espèces ou groupes taxonomiques.

Une espèce est patrimoniale si elle répond à un ou plusieurs critères :

En faisant référence à la Liste rouge des espèces de France métropolitaine de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) rédigée en 2016, qui dresse un bilan objectif du degré de menaces pesant sur les espèces à l'échelle du territoire national, nous pouvons définir les espèces en danger.

C'est un outil essentiel pour identifier les priorités d'actions, surveiller l'évolution des menaces et inciter tous les acteurs à agir pour limiter le taux d'extinction des espèces. Elle contribue à mesurer l'ampleur des enjeux, les progrès accomplis et les défis à relever pour la France.

La Liste Rouge est déclinée à l'échelle régionale pour le Poitou-Charentes. Elle permet d'actualiser les statuts et d'identifier les espèces à enjeux pour le Poitou-Charentes.

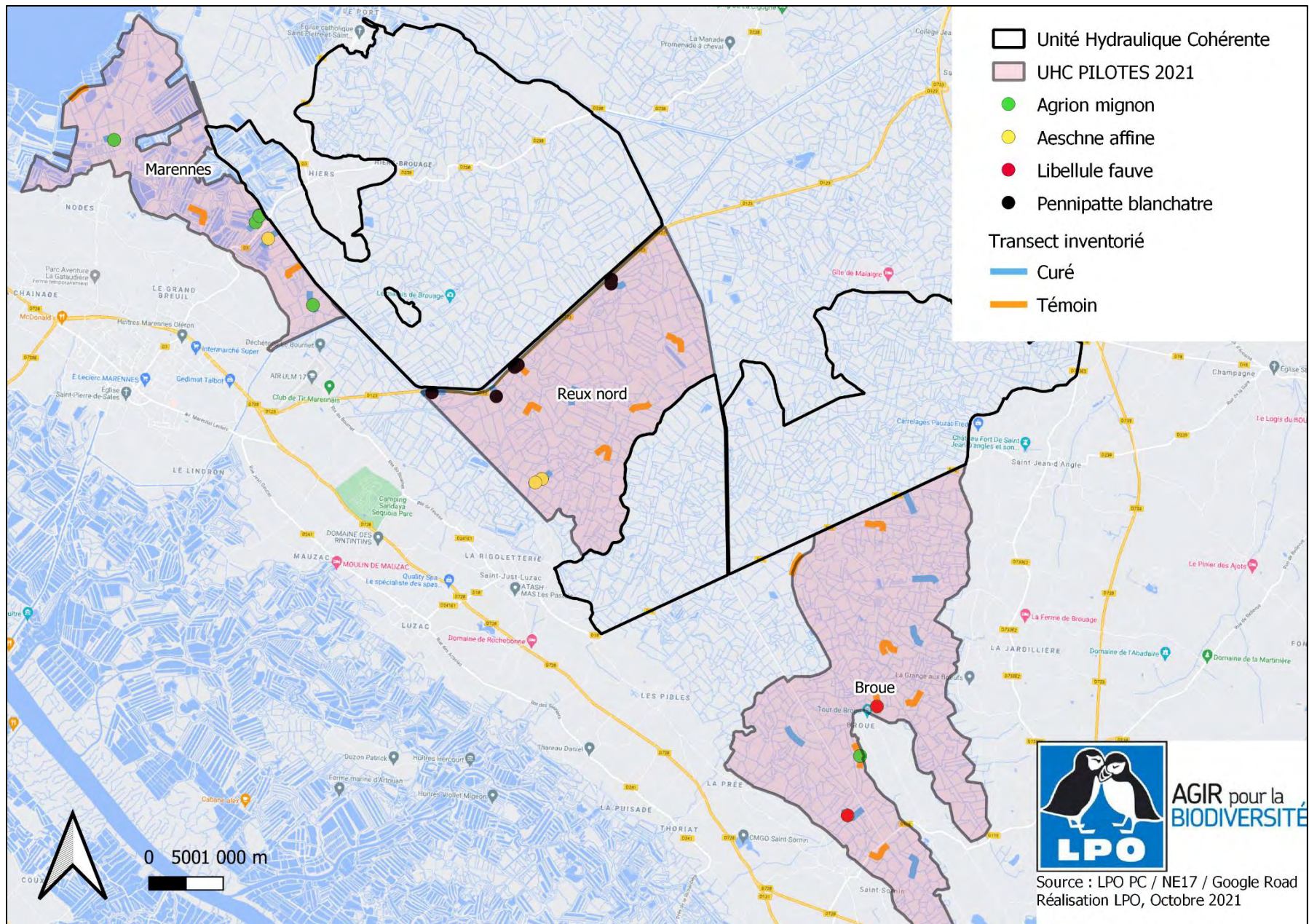
La liste des espèces déterminantes pour les ZNIEFF en Poitou-Charentes (2016) permet également de définir la patrimonialité des espèces.

Parmi les 23 espèces recensées, 1 espèce est déterminante ZNIEFF en Poitou-Charentes. La Libellule fauve, *Libellula fulva*, est donc une **espèce patrimoniale**. Une fiche spécifique est présentée ci-après.

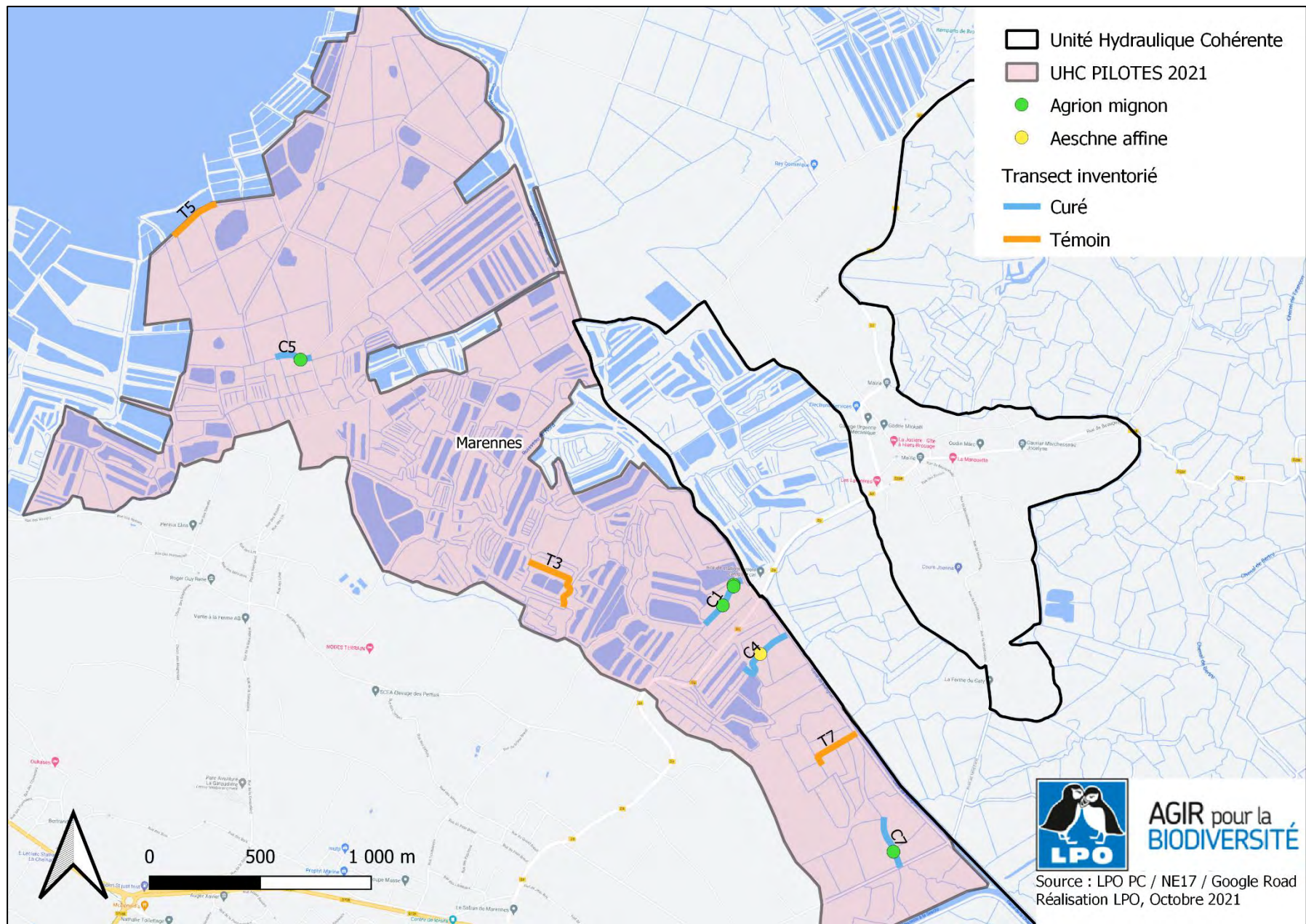
Il y a de plus 3 autres espèces qui sont classées quasi menacées sur la liste rouge UICN en Poitou-Charentes (*Tableau 5 et Carte 6*).

Tableau 5 : Statuts de conservation des espèces d'odonates recensées sur les transects dans le marais de Brouage (2021)

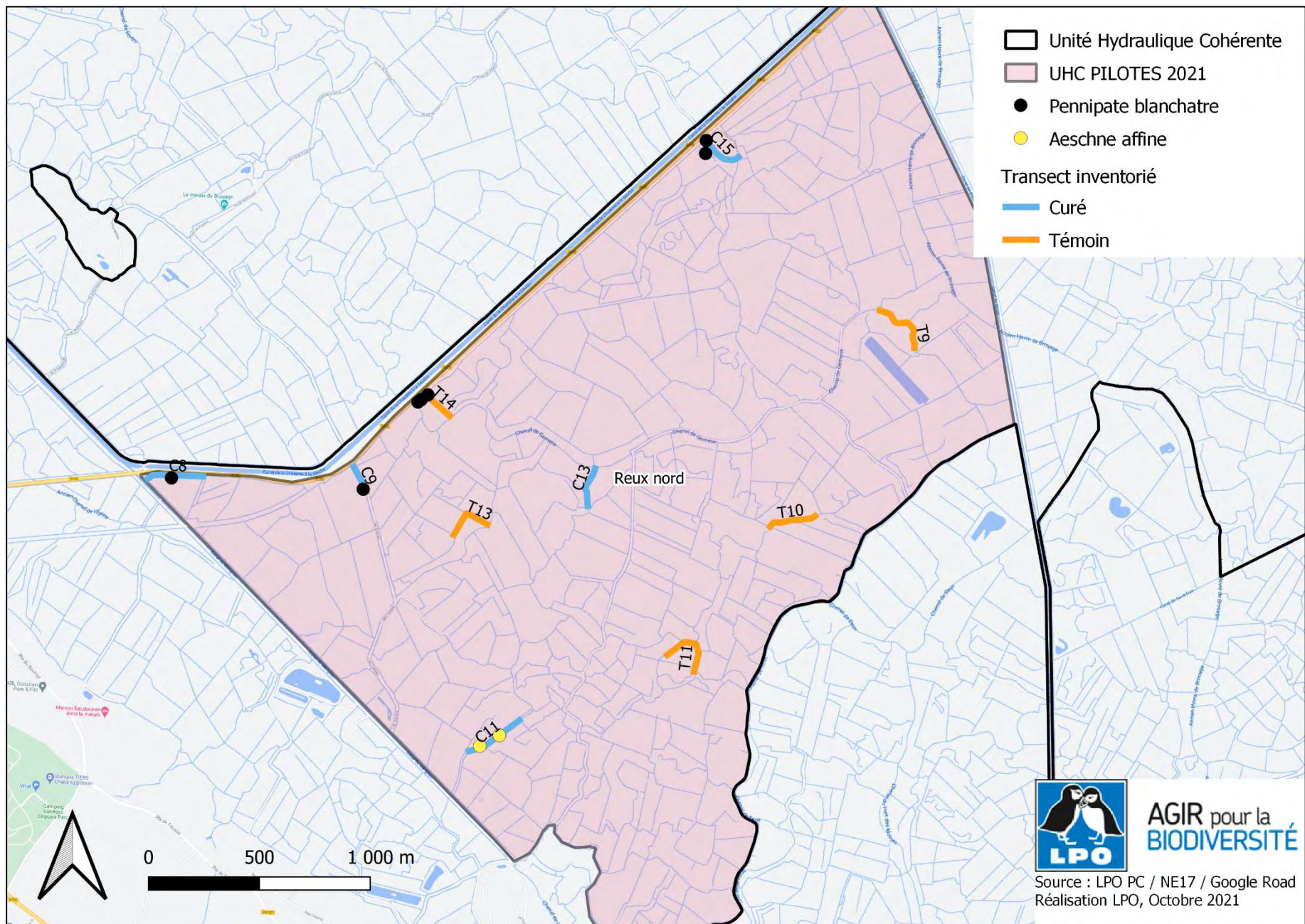
Nom Vernaculaire	Nom Latin	Protection Nationale	Espèce déterminante ZNIEFF	Liste Rouge UICN France	Liste Rouge UICN Poitou-Charentes
<b>Anisoptères</b>					
<b>Aeshnidae</b>					
Aesche affine	<i>Aeshna affinis</i>			LC	NT
Anax empereur	<i>Anax imperator</i>			LC	LC
Anax napolitain	<i>Anax parthenope</i>			LC	LC
<b>Gomphidae</b>					
Gomphe gentil	<i>Gomphus pulchellus</i>			LC	LC
<b>Libellulidae</b>					
Crocothémis écarlate (Libellule écarlate)	<i>Crocothemis erythraea</i>			LC	LC
Libellule déprimée	<i>Libellula depressa</i>			LC	LC
Libellule fauve	<i>Libellula fulva</i>		X	LC	NT
Orthétrum à stylets blancs	<i>Orthetrum albistylum</i>			LC	LC
Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>			LC	LC
Sympétrum de Fonscolombe	<i>Sympetrum fonscolombii</i>			LC	LC
Sympétrum méridional	<i>Sympetrum meridionale</i>			LC	LC
Sympétrum sanguin	<i>Sympetrum sanguineum</i>			LC	LC
Sympétrum strié	<i>Sympetrum striolatum</i>			LC	LC
<b>Zygoptères</b>					
<b>Lestidae</b>					
Leste sauvage	<i>Lestes barbarus</i>			LC	LC
<b>Coenagrionidae</b>					
Agrion jouvencelle	<i>Coenagrion puella</i>			LC	LC
Agrion mignon	<i>Coenagrion scitulum</i>			LC	NT
Portecoupe holarctique (Agrion porte-coupe)	<i>Enallagma cyathigerum</i>			LC	LC
Naiade au corps vert (Agrion vert)	<i>Erythromma viridulum</i>			LC	LC
Ischnure élégante (Agrion élégant)	<i>Ischnura elegans</i>			LC	LC
Ischnure naine (Agrion nain)	<i>Ischnura pumilio</i>			LC	LC
Pennipatte orangé (Agrion orangé)	<i>Platycnemis acutipennis</i>			LC	LC
Pennipatte blanchâtre (Agrion blanchâtre)	<i>Platycnemis latipes</i>			LC	NT
Pennipatte bleuâtre (Agrion à larges pattes)	<i>Platycnemis pennipes</i>			LC	LC



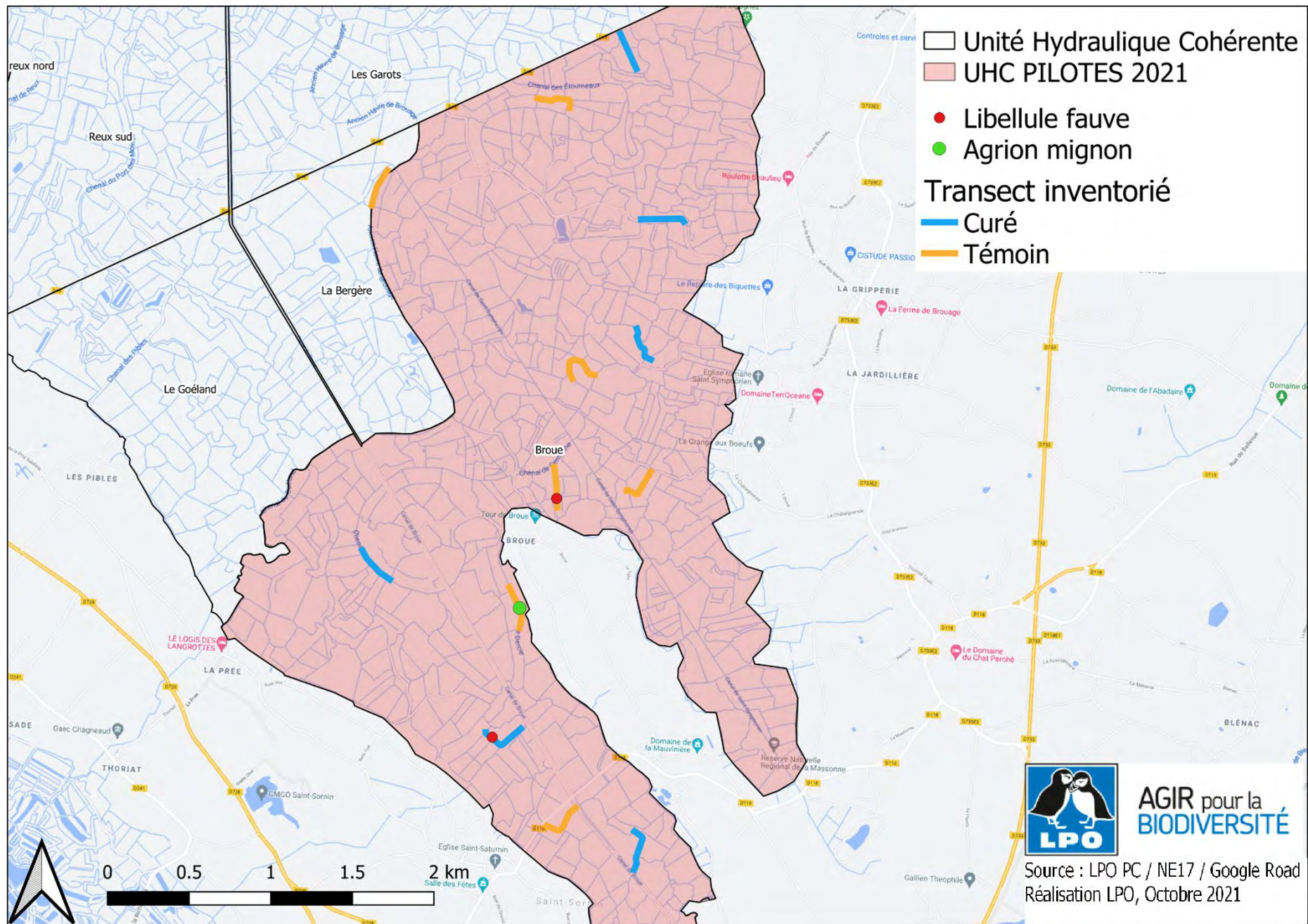
Carte 4 : Localisation des observations des espèces Quasi-Menacées sur les transects inventoriés dans le cadre du suivi des odonates dans le marais de Brouage



Carte 5 : Localisation des observations des espèces Quasi-Menacée sur les transects inventoriés dans le cadre du suivi des odonates sur l'UHC de Marennes



Carte 6 : Localisation des observations des espèces Quasi-Menacées sur les transects inventoriés dans le cadre du suivi des odonates sur l'UHC de Reux-Nord



Carte 7 : Localisation des observations des espèces Quasi-Menacées sur les transects inventoriés dans le cadre du suivi des odonates sur l'UHC de Broue



## La Libellule fauve



Photo 2 : Libellule fauve : cette libellule affectionne les eaux courantes ©Rose Delacroix.

### Statut de conservation et tendances :

Espèce déterminante en Poitou-Charentes, la Libellule fauve est classée en « Préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge de l'UICN en France en 2016 et « **Quasi menacée** » (NT) sur la liste rouge du Poitou-Charentes. L'espèce est en régression alarmante en Charente-Maritime.

### Répartition et écologie :

La Libellule fauve est une espèce du paléarctique occidental. Elle est présente partout en France excepté dans les régions montagneuses.

Plus exigeante que ses cousines du genre *Libellula*, elle colonise essentiellement les eaux courantes, rivières et ruisseaux présentant des tronçons fortement ensoleillés ainsi que des rives fournies en hélophytes. Les adultes sont visibles du début du mois d'avril jusqu'au mois d'août.

C'est une espèce qui souffre de la baisse de la qualité des eaux. L'eutrophisation excessive de certains petits cours d'eau entraîne sa disparition.

### Sur le site d'étude :

Lors de cette étude, elle n'a été observée que deux fois sur le secteur de Broue (Carte 9). Dans la base de données de la LPO (faune-charente-maritime.org) les dernières observations dataient de 2015.

## IV. Synthèse des indicateurs 2021

Un indicateur de biodiversité doit permettre de mieux connaître et de quantifier la biodiversité et ses variations de répartition spatio-temporelle sur un territoire. Il doit aider à évaluer quantitativement et qualitativement l'état de santé et la richesse du taxon étudié. Afin d'évaluer l'impact du curage des fossés sur la communauté d'odonates, des indicateurs comparant les transects témoins et curés sont proposés. Ils seront à analyser suite aux inventaires après curage (réalisés au printemps/été 2022).

- Richesse spécifique totale :
  - Sur les transects Témoins : 21 espèces
  - Sur les transects Curés : 20 espèces
  
- Richesse spécifique cumulée moyenne :
  - Sur les transects Témoins :  $6,19 \pm 2,59$  espèces en moyenne par transect et sur les 5 passages
  - Sur les transects Curés :  $6,64 \pm 1,90$  espèces en moyenne par transect et sur les 5 passages
  
- Fréquence des espèces sur les transects Témoins et Curés (*Tableau 4*)
  
- Présence d'une espèce patrimoniale sur les transects Témoins et Curés.

## V. Conclusion

Le curage du marais de Brouage a pour objectif de rendre leur capacité hydraulique aux fossés encombrés de sédiments, vases et végétaux. Il est en effet primordial, compte tenu du fonctionnement global du marais et des différents intérêts et usages reconnus sur le site, que ces fossés jouent leur rôle d'évacuation et d'alimentation en eau (selon les saisons).

Cependant lors du curage des fossés, l'habitat est grandement modifié que ce soit pour les espèces vivant directement dans le fossé, où les espèces utilisant les habitats bordants le fossé. En effet, la végétation aquatique est en partie éliminée avec le curage en lui-même et les berges sont modifiées, avec le broyage de la végétation que ce soit les roselières rivulaires ou la végétation buissonnante, et avec le dépôt des vases sur le bord du fossé. Ainsi les odonates utilisant ces habitats peuvent être indirectement impactés avec la destruction de leur habitat (support de ponte ou zone de chasse). Le curage peut également avoir un impact direct sur les odonates avec la destruction des habitats larvaires ainsi que des larves présentes dans le sédiment.

Les inventaires de cette année, réalisés sur 30 transects, ont permis d'inventorier **23 espèces**.

Les 5 espèces les plus fréquentes sur l'ensemble des cinq passages du suivi sont l'Ischnure élégante (présente sur 99% des transects), l'Orthétrum réticulé (47%), la Naiade au corps vert (35%), l'Anax empereur (16%) et l'Orthétrum à stylets blancs (16%).

**Une seule espèce est patrimoniale** : la Libellule fauve. Cette espèce, ainsi que les 3 autres espèces « quasi menacées » en Poitou-Charentes (l'Agrion mignon, l'Aesche affine et le Pennipatte blanchâtre), ne sont que très peu présentes sur les transects inventoriés. Le cortège d'odonates du marais de Brouage est majoritairement dominé par quelques espèces à large amplitude écologique et tolérantes des eaux eutrophes turbides.

La diversité d'espèces et les effectifs de populations ont subi une très forte régression durant les dernières décennies, notamment suite à l'invasion de l'Écrevisse de Louisiane et à l'impact conjugué des mammifères semi-aquatiques exotiques, de la pollution des eaux et du changement climatique.

Des comparaisons de moyenne ont permis de montrer qu'il n'y a pas de différence significative en 2021 dans la structure de la communauté entre les transects curés et ceux qui resteront intacts. C'est la différence d'évolution de la communauté entre ces transects qui nous permettra de caractériser l'impact du curage des fossés en 2022. Cependant lors du 4<sup>e</sup> et du 5<sup>e</sup> passage, certains fossés inventoriés avaient déjà été curés. Les données relevées sur ces transects ne sont pas représentatives de l'état de la communauté d'odonates avant les travaux. Ces transects ne devraient pas être conservés dans l'analyse de 2022.

Les indicateurs de biodiversité ont été définis pour les transects témoins et les transects curés : la richesse totale, la richesse cumulée moyenne, l'abondance spécifique maximale par transects et la fréquence des espèces. Ces indicateurs devront être comparés en 2022, après le curage, afin d'étudier son impact sur la population d'odonate du marais de Brouage.



*Photo 3 : Orthétrum à stylets blancs, individus émergents, marais de Brouage, 2021. © Rose Delacroix*

## Annexes :

Tableau 6 : Richesse spécifique par passage, richesse cumulée et richesse moyenne pour chaque transect.

Transect	Richesse P1	Richesse P2	Richesse P3	Richesse P4	Richesse P5	Richesse cumulée	Richesse moyenne
C1	3	7	7	4	1	8	4,4
C11	2	3	6	1	3	8	3
C13	3	6	4	4	1	8	3,6
C15	4	3	2	2	1	7	2,4
C21	1	3	3	1	2	5	2
C22	1	4	6	5	4	8	4
C26	1	5	3	2	2	7	2,6
C28	3	4	3	2	2	6	2,8
C29	1	5	3	1	1	5	2,2
C30	2	3	2	2	3	4	2,4
C4	3	5	6	7	1	9	4,4
C5	2	4	4	0	2	7	2,4
C7	6	6	4	3	1	10	4
C8	1	3	5	1	1	5	2,2
C9	3	3	1	1	1	4	1,8
T10	1	4	3	1	2	7	2,2
T11	2	3	2	2	3	5	2,4
T13	1	2	4	1	1	5	1,8
T14	5	7	5	2	2	10	4,2
T18	1	4	3	3	1	4	2,4
T22	2	2	1	1	1	3	1,4
T24	5	4	4	2	2	8	3,4
T25	2	2	5	4	5	8	3,6
T26	3	3	4	3	3	6	3,2
T27	2	4	2	1	1	4	2
T3	8	6	5	3	1	10	4,6
T30	3	6	6	6	4	10	5
T5	1	4	3	2	1	4	2,2
T7	1	4	2	1	2	5	2
T9	2	1	2	1	1	2	1,4

Tableau 7 : Abondance par passage et abondance moyenne des cinq passages par transects.

Transect	Abondance P1	Abondance P2	Abondance P3	Abondance P4	Abondance P5	Abondance moyenne sur les cinq passages
C1	33	76	93	20	38	52
C11	17	45	74	833	222	238,2
C13	29	59	45	95	52	56
C15	7	35	17	75	39	34,6
C21	19	39	53	38	27	35,2
C22	43	110	142	299	91	137
C26	35	42	39	12	29	31,4
C28	10	18	9	5	2	8,8
C29	13	51	6	13	47	26
C30	10	54	23	67	25	35,8
C4	34	46	47	30	41	39,6
C5	4	19	19	0	13	11
C7	14	22	13	6	15	14
C8	33	26	75	33	7	34,8
C9	23	38	19	63	118	52,2
T10	10	32	28	66	329	93
T11	3	34	9	53	45	28,8
T13	14	76	26	12	88	43,2
T14	24	34	22	19	22	24,2
T18	12	73	18	50	29	36,4
T22	36	53	11	35	17	30,4
T24	12	21	37	22	28	24
T25	57	163	141	37	64	92,4
T26	23	133	132	218	64	114
T27	13	15	8	45	24	21
T3	20	129	18	25	28	44
T30	36	51	45	30	40	40,4
T5	1	41	20	15	7	16,8
T7	8	29	11	10	52	22
T9	15	7	12	24	15	14,6