



SYNDICAT MIXTE D'AMÉNAGEMENT
ARVE ET AFFLUENTS

ESPACE BORNE-PONT DE BELLECOMBE DE LA RIVIÈRE ARVE (EBPB)

ÉTUDE DE FAISABILITÉ POUR LA RÉINTRODUCTION
DE LA CISTUDE D'EUROPE SUR LES ÉTANGS DE L'ARVE

DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-SAVOIE (74)

ÉTUDE 22.54 – 20/06/2024 – VERSION 1.1



écosystémic

Expertise naturaliste
Conseils en écologie appliquée



agirécologique
créateur de valeur

SOMMAIRE

1.	PRÉAMBULE DE L'ÉTUDE	9
2.	OBJECTIFS ET MISSIONS DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ.....	10
3.	CONTEXTE TERRITORIAL DU PROJET DE RÉINTRODUCTION	11
3.1	Historique du projet de réintroduction du SM3A.....	11
3.2	Analyse des prérequis du territoire pour la réintroduction de la Cistude	19
3.2.1	Présentation succincte de la Cistude d'Europe	19
3.2.2	Pertinence du projet de réintroduction selon les connaissances sur la répartition de la Cistude	21
3.2.3	L'Espace Borne - Pont de Bellecombe, aujourd'hui favorable à la réinstallation d'une population ?	25
3.2.4	Interprétation de la perméabilité écologique du territoire pour la Cistude	31
3.3	Contexte écologique du territoire étudié	34
3.3.1	Arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB)	34
3.3.2	Sites réglementés au titre des directives Natura 2000	35
3.3.3	Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique.....	37
3.3.4	Trame verte et bleue : continuités écologiques du territoire étudié	39
4.	HIÉRARCHISATION DES SITES DE RÉINTRODUCTION PRESSSENTIS	43
4.1	Localisation des sites de réintroduction pressentis.....	44
4.2	Analyse des habitats aquatiques sur les sites de réintroduction pressentis.....	48
4.2.1	Caractérisation des habitats aquatiques	50
4.2.2	Interprétation de la densité des herbiers aquatiques.....	55
4.3	Analyse des facteurs de contraintes à la réintroduction de la Cistude	59
4.3.1	Décharges de bord d'Arve.....	59
4.3.2	Projet de restauration hydromorphologique et écologique de l'EBPB	63
4.4	Sélection du site optimal pour la réintroduction de la Cistude	67
5.	DIAGNOSTIC ÉCOSYSTÉMIQUE ET SOCIO-ÉCONOMIQUE DU SITE RETENU	68
5.1	Validation des fonctionnalités écologiques du site par le comité d'experts du SM3A	70
5.2	Diagnostic des facteurs abiotiques du site des Iles de la Barque.....	71
5.2.1	Analyse hydrographique du site vis-à-vis des exigences de l'espèce.....	71
5.2.2	Analyse bathymétrique des étangs du site	74
5.2.3	Analyse physico-chimique des étangs du site.....	76

5.3 Diagnostic naturaliste du site des Iles de la Barque	77
5.3.1 Habitats naturels, semi-naturels et anthropisés	78
5.3.2 Flore vasculaire	83
5.3.3 Mammifères terrestres	88
5.3.4 Chauves-souris	91
5.3.5 Oiseaux	93
5.3.6 Amphibiens	97
5.3.7 Reptiles	99
5.3.8 Poissons	101
5.3.9 Insectes	103
5.4 Diagnostic fonctionnel des biotopes favorables au cycle biologique de la Cistude	108
5.4.1 Habitats de ponte potentiels	109
5.4.2 Habitats d'alimentation préférentiels	112
5.4.3 Habitats aquatiques favorables aux autres phases du cycle biologique des adultes	119
5.4.4 Habitats terrestres et aquatiques favorables au développement des émergents	123
5.5 Diagnostic des activités socio-économiques et des usages du site des Iles de la Barque	127
5.5.1 Statut foncier du site	128
5.5.2 Liste des activités pratiquées	129
6. INTERPRÉTATION DES FACTEURS D'INCIDENCES POUR LA RÉINTRODUCTION DE LA CISTUDE SUR LE SITE DES ILES DE LA BARQUE	132
6.1 Analyse des facteurs abiotiques du site des Iles de la Barque	132
6.2 Analyse des facteurs biotiques du site des Iles de la Barque	132
6.3 Analyse des facteurs humains du site des Iles de la Barque	136
6.4 Synthèse des facteurs d'incidences pour l'accueil de la Cistude sur le site étudié	138
7. PLAN OPÉRATIONNEL DE RÉINTRODUCTION DE LA CISTUDE	142
7.1 Identification des objectifs du plan à long terme	143
7.1.1 OLT 1 - Préparer le site de réintroduction et les différents acteurs	143
7.1.2 OLT 2 – Réaliser les opérations de réintroduction de la Cistude d'Europe aux Iles de la Barque	143
7.1.3 OLT 3 – Garantir la réussite du projet	145
7.1.4 OLT 4 – Valoriser l'expérience de réintroduction de l'EBPB	145
7.1.5 OLT 5 – Proposer une gestion adaptative du site et du projet	145
7.2 Établissement du registre opérationnel de réintroduction	146

7.3 Synthèse des opérations du programme de réintroduction	147
7.3.1 Fiches actions OLT 1 : Préparer le site de réintroduction et les différents acteurs	148
7.3.2 Fiches actions OLT 2 : Réaliser les opérations de réintroduction de la Cistude aux Iles de la Barque	160
7.3.3 Fiches actions OLT 3 : Garantir la réussite du projet	163
7.3.4 Fiches actions OLT 4 : Valoriser l'expérience de réintroduction de l'EBPB	171
7.3.5 Fiches actions OLT 5 : Proposer une gestion adaptative du site et du projet (actions conditionnelles) ..	173
7.4 Calendrier des actions disposés par l'étude de faisabilité	175
7.5 Synthèse financière du plan opérationnel	176
 8. BILAN THÉORIQUE DE LA RÉINTRODUCTION DE LA CISTUDE SUR L'EBBP	 178
 BIBLIOGRAPHIE	 179
 ANNEXES	 180

INDEX DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du territoire ciblé pour la réintroduction de la Cistude	9
Figure 2 : Localisation des ballastières au sein de l'Espace Borne – Pont de Bellecombe.....	12
Figure 3 : Localisation des décharges au sein de l'Espace Borne – Pont de Bellecombe.....	13
Figure 4 : État d'avancement des travaux de restauration en 2021 sur l'Espace Borne – Pont de Bellecombe	16
Figure 5 : Esquisses sur les perspectives d'évolution possibles de l'Arve sur l'Espace Borne – Pont de Bellecombe	17
Figure 6 : Localisation des sites de réintroduction potentiels dans l'EBPB.....	18
Figure 7 : Unités écologiques nécessaires au cycle de vie de la Cistude (d'après Cistude Nature, 2009)	20
Figure 8 : Cistude d'Europe dans son milieu naturel et accouplement	20
Figure 9 : Aire de distribution actuelle des populations naturelles d'Emys orbicularis.....	21
Figure 10 : Carte des projets de réintroduction de Cistude en France (SHF, 2020 modifiée)	22
Figure 11 : Carte de localisation de la commune de Champel.....	24
Figure 12 : Localisation des sites potentiels pour la Cistude en Haute-Savoie (d'après Hahn, 2005)	25
Figure 13 : Altitude de l'EBPB en comparaison aux populations actuelles et historiques de Cistude	26
Figure 14 : Diagrammes ombrothermiques	27
Figure 15 : Physionomie de la vallée de l'Arve sur les cartes d'État-Major (1820-1866).....	29
Figure 16 : Physionomie de la vallée de l'Arve entre 1950 et 1965.....	29
Figure 17 : Physionomie de la vallée de l'Arve en 2021.....	29
Figure 18 : Carte de la connectivité potentielle des populations de Cistude sur les départements de la Savoie	31
Figure 19 : Carte de la connectivité potentielle des populations de Cistude à l'échelle du bassin versant	32
Figure 20 : Localisation des APPB vis-à-vis des sites de réintroduction pressentis	34
Figure 21 : Localisation des sites Natura 2000 vis-à-vis des sites de réintroduction pressentis.....	36
Figure 22 : Localisation des ZNIEFF vis-à-vis des sites de réintroduction pressentis	38
Figure 23 : Présentation du SRADDET sur le territoire étudié	40
Figure 24 : Présentation du SRADDET vis-à-vis des sites de réintroduction pressentis.....	41
Figure 25 : Légende du SRADDET	42
Figure 26 : Localisation des sites de réintroduction pressentis	44
Figure 27 : Vue aérienne des étangs des Iles de la Barque.....	45
Figure 28 : Vue aérienne des étangs des Iles de Clermont	46
Figure 29 : Vue aérienne du marais de Chenevières	47
Figure 30 : Cartographie des habitats simplifiés des Iles de la Barque.....	52
Figure 31 : Cartographie des habitats simplifiés des Iles de Clermont	53
Figure 32 : Cartographie des habitats simplifiés du marais de Chenevières	54

Figure 33 : Cartographie de la densité des herbiers des Iles de la Barque	56
Figure 34 : Cartographie de la densité des herbiers des Iles de Clermont	57
Figure 35 : Cartographie de la densité des herbiers du marais de Chenevières.....	58
Figure 36 : Cartographie des périmètres de décharges (et des habitats simplifiés) des Iles de la Barque	60
Figure 37 : Cartographie des périmètres de décharges (et des habitats simplifiés) des Iles de Clermont	61
Figure 38 : Cartographie des périmètres de décharges (et des habitats simplifiés) du marais de Chenevières	62
Figure 39 : Cartographie de l'EBF probable de l'Arve (et des habitats simplifiés) des Iles de la Barque	64
Figure 40 : Cartographie de l'EBF probable de l'Arve (et des habitats simplifiés) des Iles de Clermont	65
Figure 41 : Cartographie de l'EBF probable de l'Arve (et des habitats simplifiés) du marais de Chenevières	66
Figure 42 : Délimitation du site des Iles de la Barque.....	68
Figure 43 : Carte toponymique du site des Iles de la Barque	69
Figure 44 : MNT du site des Iles de la Barque.....	72
Figure 45 : Éléments hydrographiques du site des Iles de la Barque	73
Figure 46 : Bathymétrie de l'étang Millet	74
Figure 47 : Cartographie des habitats naturels, semi-naturels et anthropisés du site des Iles de la Barque	81
Figure 48 : Cartographie des herbiers aquatiques du site des Iles de la Barque	82
Figure 49 : Cartographie des stations d'espèces floristiques à enjeu et/ou protégées.....	84
Figure 50 : Cartographie des stations d'espèces exogènes envahissantes.....	87
Figure 51 : Cartographie des espèces de mammifères à enjeu de conservation et/ou protégées	89
Figure 52 : Cartographie des données de castor d'Europe sur le site des Iles de la Barque et sa périphérie	90
Figure 53 : Cartographie de l'intérêt fonctionnel des boisements favorables aux chauves-souris.....	92
Figure 54 : Cartographie des habitats d'espèces d'oiseaux à enjeu nicheuses du site étudié et de sa périphérie	95
Figure 55 : Cartographie des individus d'espèces d'amphibiens et de leurs biotopes	98
Figure 56 : Cartographie des individus d'espèces de reptiles et de leurs biotopes	100
Figure 57 : Cartographie des habitats d'espèces d'insectes à enjeu, recensées sur le site des Iles de la Barque	107
Figure 58 : Cartographie des habitats de ponte potentiels sur le site des Iles de la Barque	110
Figure 59 : Cartographie des points d'échantillonnage des macro-invertébrés.....	113
Figure 60 : Cartographie des habitats d'alimentation préférentiels sur le site des Iles de la Barque	117
Figure 61 : Cartographie des habitats potentiellement favorables au cycle biologique des adultes	120
Figure 62 : Cartographie des habitats potentiellement favorables à la survie et la croissance des émergents	124
Figure 63 : Cartographie des parcelles cadastrales du site des Iles de la Barque propriété foncière du SM3A	128
Figure 64 : Cartographie des postes de pêches non autorisés sur le site des Iles de la Barque	130
Figure 65 : Projet d'aménagement du site des Iles de la Barque (SM3A, 2023)	131
Figure 66: Localisation des parcelles concernées	151
Figure 67 : Plan d'eau pressenti pour la réintroduction	155

Maitre d'ouvrage

300 Chemin des Prés Moulin
74800 St-Pierre-en-Faucigny

Interlocuteurs :

Marion RIVOLLET (Coordinatrice milieux naturels)

Donatien CASTEL (Chargé de mission Milieux aquatiques)

Équipe technique de l'étude

566 bis, Chemin du bœuf
38 330 BIVIERS

Mandataire de l'étude

Cédric JACQUIER

Coordinateur de la mission
Écologue et naturaliste généraliste



147, Ancienne route d'Esparron
83 470 SAINT-MAXIMIN LA SAINTE-BAUME

Vincent RIVIÈRE

Écologue et expert en herpétologie

Julie QUESSADA

Écologue spécialisée en herpétologie

Conseil scientifique de l'étude
(comité d'experts)

Marc CHEYLAN

CEFE-CNRS (Docteur universitaire)

Hugo CAYUELA

Université de Lyon I (Post-doctorant)

Anthony OLIVIER

Tour du Valat (Ingénieur d'étude)

Ludivine QUAY

Association Nature Ecology & Conservation

Spécialistes sollicités

Aurélien CLAUDE

Expert en hydrologie, hydraulique et milieux aquatiques (société Hydro&MA)

Vincent OSTERNAUD

Expert en hydrobiologie (macrobenthos) et ichtyologie (SCOP GAY Environnement)

Nicolas CROUZET

Expert en botanique et phyto-écologie

Sophie VERTÈS
ZAMBETTAKIS

Experte en botanique et phyto-écologie

Historique et suivi du document

Version 1	15 Mars 2024	Édition provisoire
Version 1.1	20 Juin 2024	Édition initiale (modifiée après remarques du SM3A)

Référence bibliographique recommandée

écosystémic (Jacquier C.) & AGIR écologique (Rivière V. et Quessada, J.), 2024 – Étude de faisabilité pour la réintroduction de la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) sur les étangs de l'Espace Borne-Pont de Bellecombe de la rivière Arve – Département de la Haute-Savoie (74) – Étude sollicitée par le Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et des Affluents (SM3A). 178 pages.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (Art. 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal.

Seules sont autorisées (Art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, sous réserve du respect des dispositions des articles L.122-10 à L.122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

1. PRÉAMBULE DE L'ÉTUDE

Le présent rapport concerne la réalisation d'une **étude de faisabilité pour la réintroduction de la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) sur les étangs de l'Espace Borne-Pont de Bellecombe, intitulé **EBPB****, (voir figure ci-dessous), un tronçon hydraulique du lit majeur de la rivière Arve, dans le département de la Haute-Savoie (74), situé sur les communes de Contamine-sur-Arve, Bonneville et Arenthon.

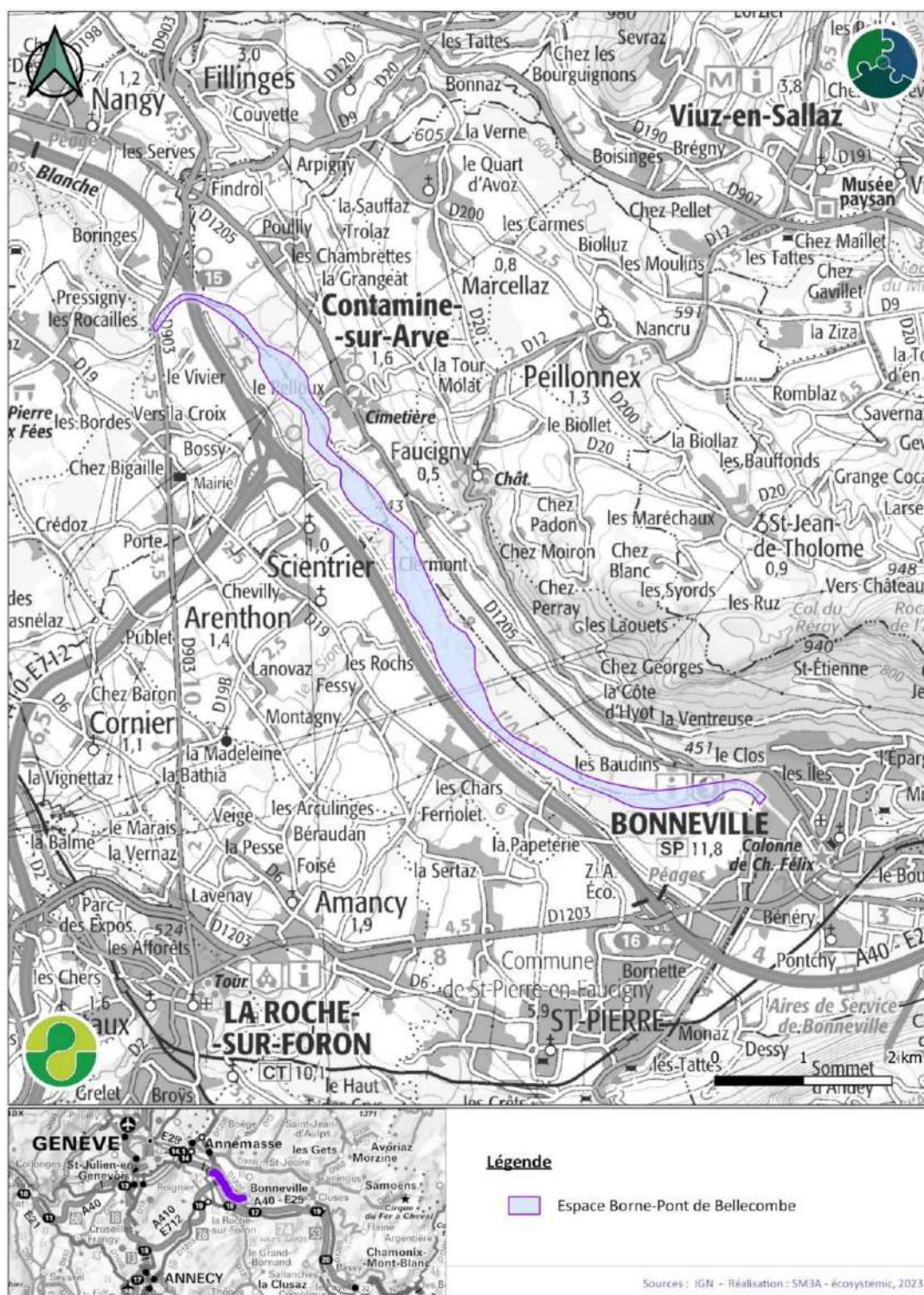


Figure 1 : Localisation du territoire ciblé pour la réintroduction de la Cistude

2. OBJECTIFS ET MISSIONS DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ

L'étude de faisabilité pour la réintroduction de la Cistude suivra les objectifs suivants :

- Établir une synthèse de l'environnement naturel de l'Espace Borne - Pont de Bellecombe (EBPB) ;
- Évaluer et hiérarchiser les fonctionnements écologiques du territoire étudié pour l'accomplissement du cycle biologique de la Cistude (hivernation, reproduction, alimentation, thermorégulation) ;
- Proposer un programme d'actions techniquement réaliste, pour la réintroduction de l'espèce au sein des étangs de l'Espace Borne - Pont de Bellecombe.

À la demande du commanditaire, le **SM3A**, les missions suivantes seront réalisées :

- Analyse bibliographique des données naturalistes de l'Espace Borne - Pont de Bellecombe ;
- Analyse et cartographie du contexte écologique et hydraulique du territoire de projet ;
- Analyses fonctionnelle et écologique des sites de réintroduction potentiels ;
- Hiérarchisation des sites selon leur intérêt fonctionnel pour le cycle biologique de la Cistude ;
- Propositions des opérations de gestion et/ou de restauration dans le but de conserver ou d'améliorer les conditions stationnelles favorables à l'accueil et au maintien pérenne d'une population de Cistude d'Europe au sein de l'Espace Borne - Pont de Bellecombe.

Cette étude de faisabilité correspond à l'application de l'objectif B4 : "*favoriser la flore et la faune des cours d'eau et de leurs espaces riverains dont la réintroduction sur un ou des habitats particuliers d'une ou deux espèces emblématiques, par exemple, la Cistude d'Europe*", présentée dans le Contrat de Territoire Espaces Naturels Sensibles des espaces alluviaux du bassin versant de l'Arve (SM3A, 2019-2023).

La finalité de ce rapport consiste à dresser un état initial environnemental sur les besoins biologiques de la Cistude, accompagné d'un diagnostic socio-économique, permettant ainsi de préconiser des opérations favorables à la réintroduction de l'espèce et à son maintien sur le territoire du SM3A.

Le présent rapport a été établi en respect des préconisations du guide "Réintroduction et renforcement de populations chez la Cistude d'Europe : Guide de bonnes pratiques" de la Société Herpétologique de France, rédigé par Thienpont S., Barthe L., Beau F., Berthomieu L., Hubert S., Lerat D., Marant D., Miquet A., Priol P., Quesada R., Razafindralay L., Vermeer J. (2020).

3. CONTEXTE TERRITORIAL DU PROJET DE RÉINTRODUCTION

Ce chapitre présente le territoire sur lequel se destine le projet de réintroduction de la Cistude d'Europe : l'Espace Borne - Pont de Bellecombe (EBPB), un tronçon hydraulique du lit majeur de la rivière Arve.

3.1 Historique du projet de réintroduction du SM3A

L'Arve est une rivière torrentielle qui a été fortement impactée par les activités anthropiques au cours du XX^{ème} siècle. Ainsi, elle ne présente plus les habitats typiques des lits en tresse, et certains paramètres déterminants pour la morphologie des rivières anastomosées ont été considérablement modifiés, comme le transport solide.

Malgré un intense développement de l'urbanisation et des activités anthropiques (notamment les créations de nombreuses ballastières ou gravières), un dernier espace "fonctionnel" d'envergure de l'Arve est localisé sur le secteur situé entre la confluence du Borne et le Pont de Bellecombe, dénommé "Espace Borne - Pont de Bellecombe" (EBPB). Il s'étend sur un linéaire d'environ 10 km et sur une superficie de 350 ha.

En conséquence, le Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Affluents (SM3A) a lancé un vaste **projet de restauration hydromorphologique et écologique de l'Arve**, sur ce secteur "Espace Borne - Pont de Bellecombe". Les travaux de restauration s'étendront sur les trois prochaines années.

Ce projet vise à retrouver une dynamique naturelle de l'Arve, obtenir des espaces de respiration présentant un faciès en tresses ou, *a minima*, des bancs alternés répartis sur plusieurs sous-tronçons. Ces opérations permettront d'améliorer la qualité biologique de l'Arve, en restaurant des connexions avec les annexes hydrauliques et des habitats variés du lit, plus conformes à sa typologie de rivière en tresses. Les conditions actuelles de transports solides seront également prises en compte, ainsi que les enjeux de protection contre les inondations et de l'incision historiquement importante.

L'EBPB comporte néanmoins de fortes contraintes anthropiques, notamment :

- La présence de nombreuses ballastières (= gravières), issues de la construction de l'autoroute Blanche et des projets d'aménagement de la vallée (voir figure ci-dessous) ;
- La présence de plusieurs décharges d'ordures ménagères, de déchets inertes, dans ces anciennes gravières, dont les contours et le contenu sont plus ou moins bien connus, en particulier dans la zone correspondant au tronçon médian (voir figure ci-dessous) ;
- L'autoroute Blanche (A40) qui passe en limite ou à l'intérieur du chenal de divagation historique ;
- Des protections de berge parfois très anciennes (certaines construites durant la période Sarde) ;
- Deux seuils construits en 2001 afin de redynamiser et reconnecter les milieux connexes par une élévation de la ligne d'eau.

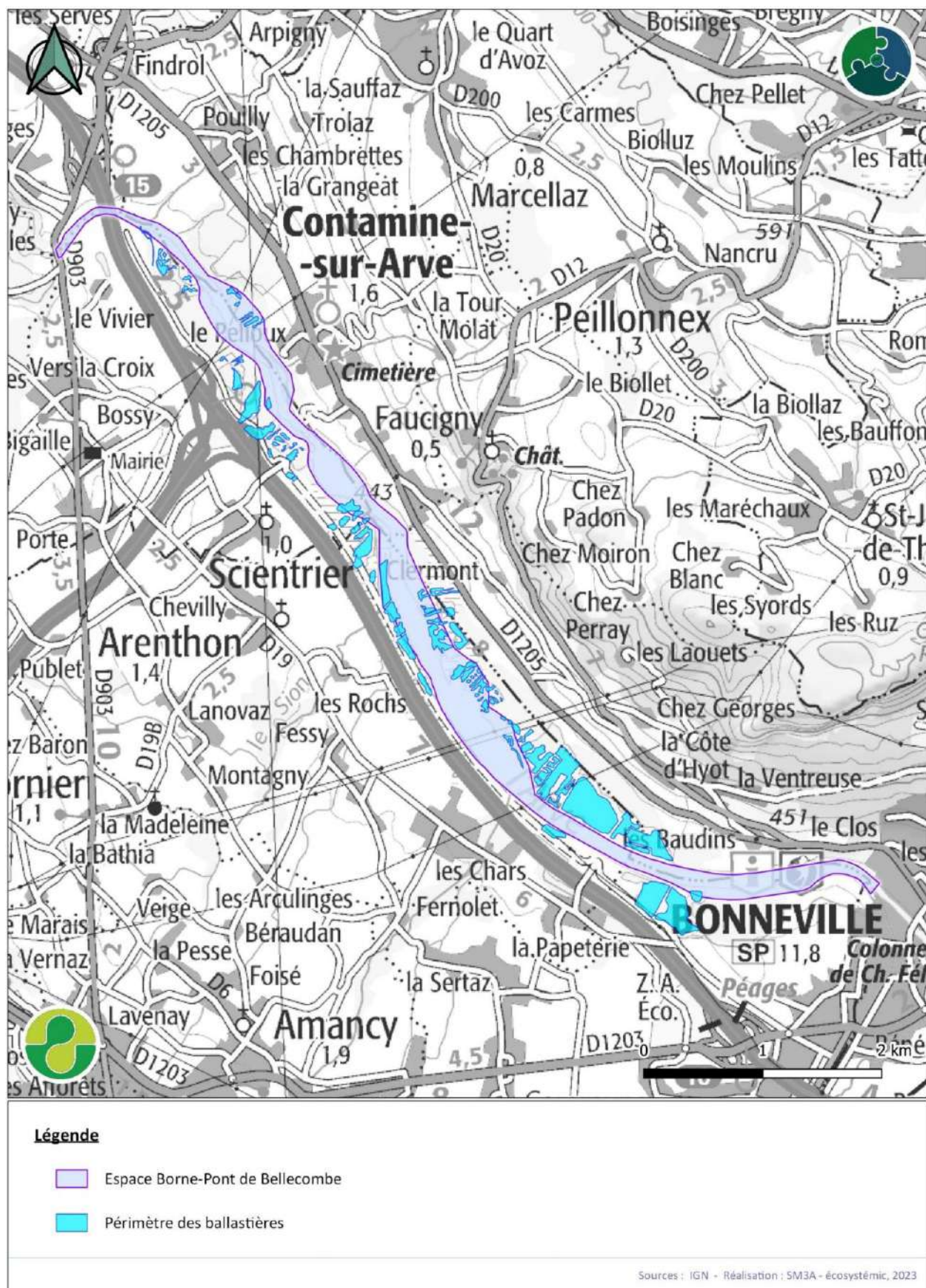


Figure 2 : Localisation des ballastières au sein de l'Espace Borne – Pont de Bellecombe

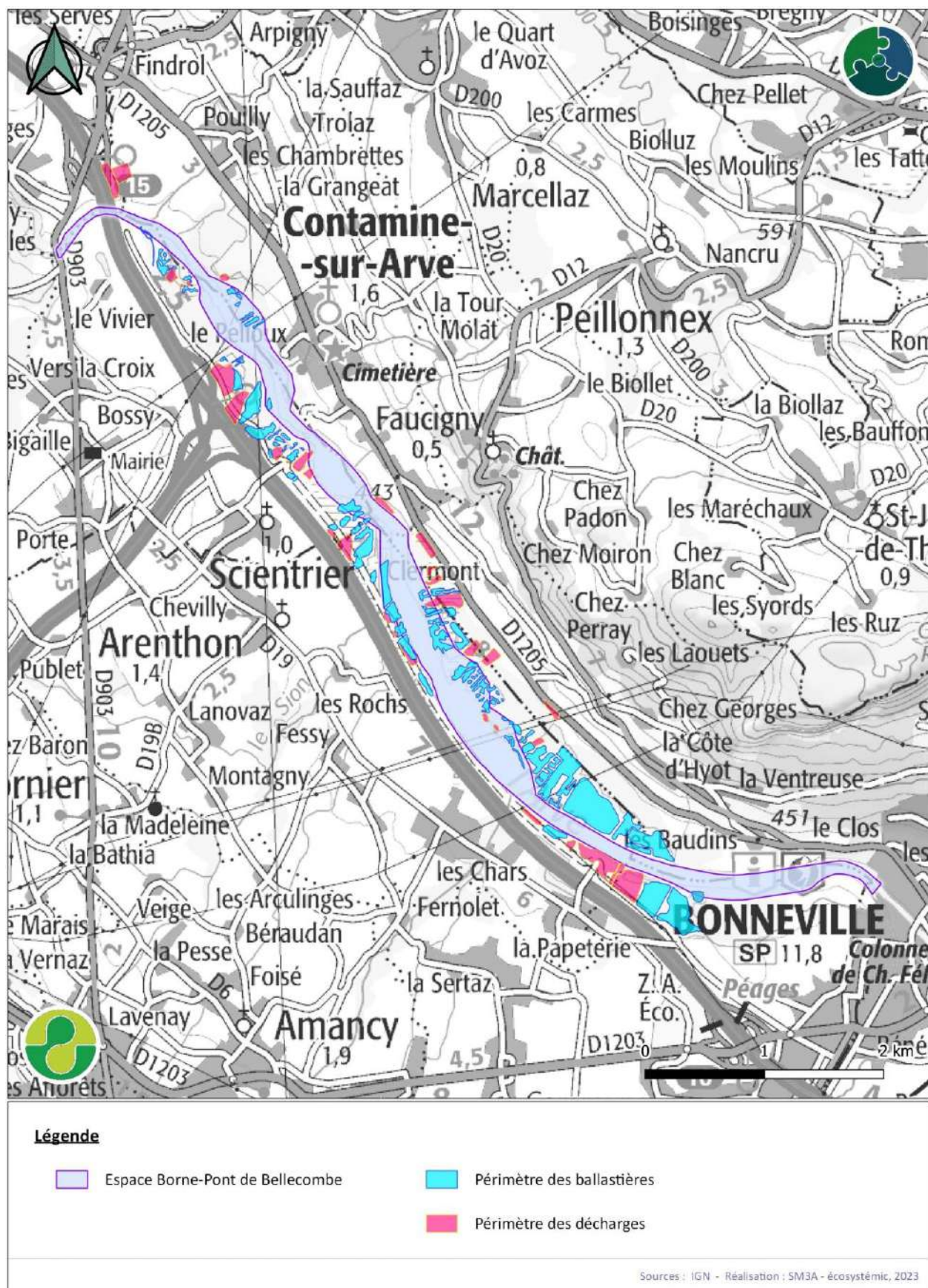


Figure 3 : Localisation des décharges au sein de l'Espace Borne – Pont de Bellecombe

Le SM3A porte, au travers de sa compétence GEMAPI, une vision globale qui permet de répondre aux enjeux du SAGE. Les principaux objectifs de ce projet de restauration hydromorphologique et écologique, mené sur le secteur "Espace Borne - Pont de Bellecombe", sont les suivants :

- **Restaurer la morphologie de l'Arve : l'importance de la largeur**

En dessous de 80 à 100 mètres de largeur active, l'Arve ne possède plus les habitats typiques des lits en tresses. Conséquences de ces pertes de largeur, la Petite massette (*Typha minima*) a, par exemple, perdu 85% des linéaires anciennement colonisés de cours d'eau dans les Alpes, passant de plus de 3000 km au XIX^{ème} siècle à 480 km (sur la période 1995-2010). Sur la faune, le Criquet des torrents (*Epacromius tergestinus*) a disparu de l'Arve (dernière observation : 1970). Néanmoins, dès que l'Arve s'élargit, des bancs alluviaux plus ou moins nombreux se forment. Les espèces pionnières qui s'y développent sont parmi les plus menacées à l'échelle européenne et à l'échelle du bassin versant de l'Arve, du fait de la correction généralisée des cours d'eau et de la régression importante aux échelles française, européenne et internationale.

- **Restaurer la morphologie de l'Arve : l'importance du transport solide**

Autre paramètre déterminant pour la morphologie des cours d'eau en tresses : le transport solide. Les conditions d'apports solides se sont modifiées, avec une baisse importante du transport solide sur la partie valléenne de l'Arve du fait des aménagements hydroélectriques en sortie de vallée de Chamonix. On considère ainsi que la fraction déficitaire actuellement dans le transport solide de l'Arve est la charge de fond. Par contre, le transit des sédiments fins continuerait d'être compris entre 600 et 700 000 m³ par an, au niveau de la retenue de Verbois (source : Etat de Genève). Enfin, du fait de l'incision, la dynamique de reconquête de sur-largeurs, qui permettraient au cours d'eau des recharges sédimentaires latérales, est très faible et cette auto-reconstitution de milieux (que l'on observe sur de très faibles surfaces suite aux crues morphogènes) ne sera sans doute pas assez rapide pour pallier la disparition des enjeux écologiques associés aux rivières en tresses.

- **Restaurer la morphologie de l'Arve en tenant compte des intérêts socio-économiques de la vallée et des conditions de transport solide actuel : une restauration de surlargeurs en "pas japonais"**

Ce programme de restauration a pour objet d'améliorer la qualité biologique du cours d'eau, en restaurant des habitats variés du lit et des connexions avec les annexes hydrauliques, tout en tenant compte des conditions actuelles de transport solide et des enjeux de protection contre les inondations et de l'incision historiquement importante.

L'idée est d'obtenir des espaces de respiration présentant un faciès en tresses ou, a minima, à bancs alternés répartis sur plusieurs sites. Ces sites sont envisagés sur des linéaires souvent de tailles modestes (d'une longueur d'environ 1 à 1,5 km), mais d'une largeur suffisante pour que la diversité des habitats du lit actif puisse s'exprimer.

Cette restauration "en pas japonais" doit être conduite sur les tronçons présentant le potentiel morphologique et les marges de manœuvre les plus importantes.

Les secteurs visés correspondent à ceux retenus par le SAGE, selon les principes suivants : « *les ambitions de restauration doivent être adaptées au fonctionnement du cours d'eau et au contexte local : rétablissement des fonctionnalités du cours d'eau par la pleine expression de leur processus naturel, rétablissement partiel de ces processus, couplé avec des interventions directes de restauration, ou simple réaménagement du lit et des berges* » (SAGE Arve, 2017).

- **Une restauration qui sera longue et scindée en divers projets**

Le SM3A a déjà entamé cette démarche de restauration depuis de nombreuses années. Dans le cadre du contrat de rivière sur l'Arve, une opération d'acquisition a permis la maîtrise foncière de la plaine alluviale sur l'Espace Borne - Pont de Bellecombe. Sur le Giffre, les premières opérations de restauration de l'hydromorphologie dans la plaine alluviale ont été réalisées dans le cadre du contrat de rivière éponyme.

- **L'Espace Borne - Pont de Bellecombe dans cette vision globale de restauration en "pas japonais"**

L'Espace Borne-Pont de Bellecombe est le dernier grand espace peu urbanisé de la vallée de l'Arve. C'est donc celui qui offre le plus grand linéaire potentiel, même si d'importantes altérations contraignent une restauration complète. Il est à ce titre la principale vitrine de cette restauration en pas japonais. Temporellement, il constitue également le premier projet d'ampleur à être mis en œuvre sur l'Arve.

L'idée de sa restauration n'est pas de retrouver l'idéal du passé de rivière glacière de l'Arve, mais une dynamique naturelle, sur un fuseau élargi, lui permettant de générer à nouveaux des habitats plus conformes à sa typologie de rivière en tresses.

Les figures suivantes illustrent les perspectives du projet de restauration hydromorphologique et écologique de l'Espace Borne - Pont de Bellecombe.

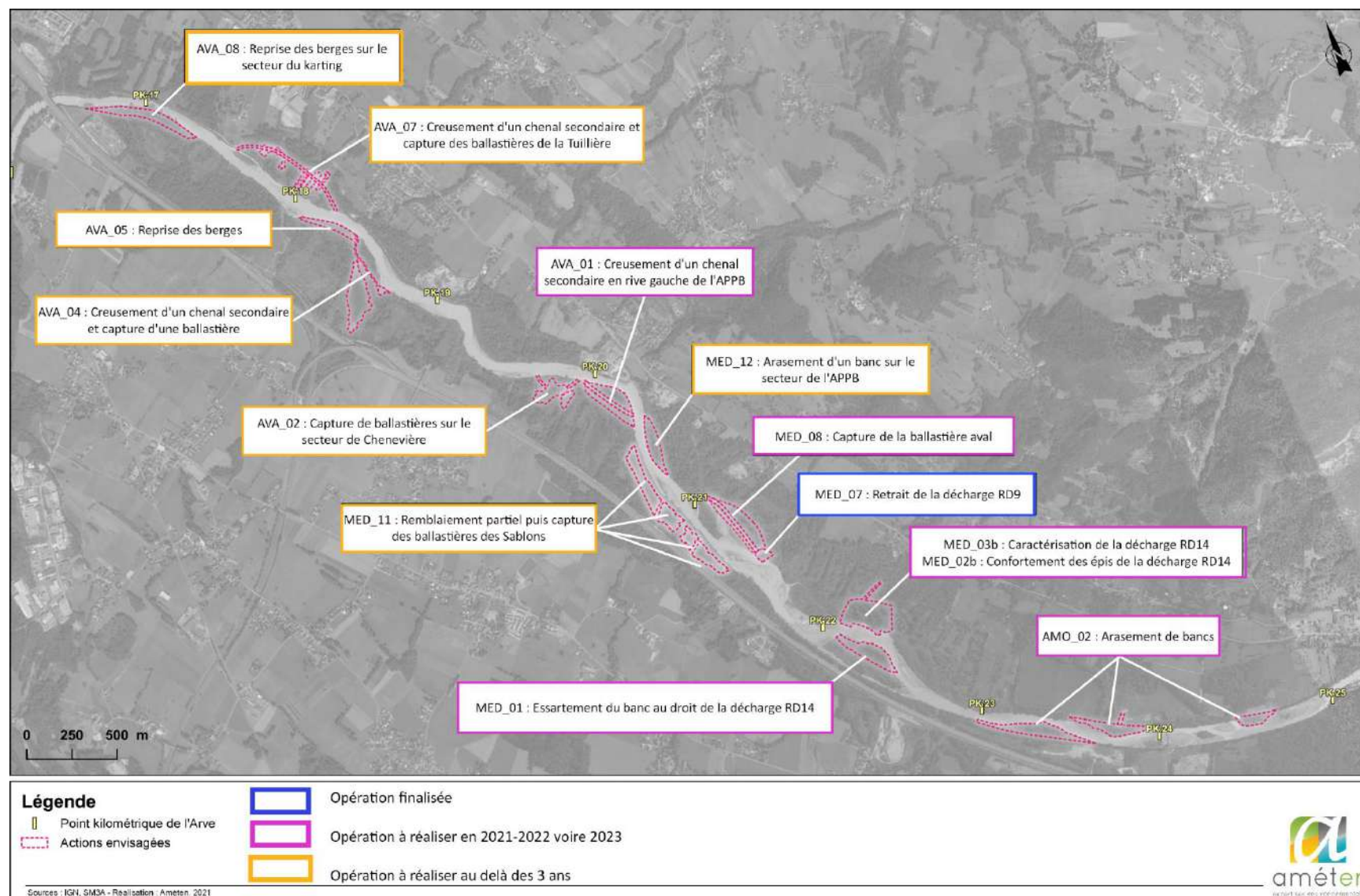


Figure 4 : État d'avancement des travaux de restauration hydro-écologique en 2021 sur l'Espace Borne – Pont de Bellecombe

Les esquisses suivantes illustrent les orientations hydromorphologiques que l'Arve pourrait opérer sur le long terme. Elles sont issues d'un travail conjoint entre écologues et hydrauliciens, présentant des photographies par drone, adaptées et redessinées (*source* : Améten, 2021). Il faut néanmoins retenir que ces dessins représentent des éventualités, et non la réalité soumise aux crues morphogènes de la dynamique de la rivière, sculptrices des formations alluviales typiques de l'Arve.



Figure 5 : Esquisses sur les perspectives d'évolution possibles de l'Arve sur l'Espace Borne – Pont de Bellecombe

Dans la logique de ce projet de restauration hydromorphologique et écologique, mené sur le secteur Espace Borne - Pont de Bellecombe, le SM3A s'est engagé dans une politique de conservation de la biodiversité sur son territoire par la mise en œuvre d'un Contrat de Territoire Espaces Naturels Sensibles des espaces alluviaux du bassin versant de l'Arve (SM3A, 2019-2023). La présentation du SM3A est annexée au présent rapport (voir Annexe 1).

Une des volontés de ce contrat est de *"favoriser la flore et la faune des cours d'eau et de leurs espaces riverains dont la réintroduction sur un ou des habitats particuliers d'une ou deux espèces emblématiques, par exemple, la Cistude d'Europe"* (objectif B4).

La présente étude de faisabilité représente la traduction opérationnelle de cet objectif. Cette étude a été pré-cadrée par l'animateur du Plan Régional d'Action pour la conservation de la Cistude d'Europe (André Miquet - CEN73) en lien avec le SM3A (Marion Rivollet et Donatien Castel).

Ce projet de réintroduction se concentre **uniquement sur l'Espace Borne-Pont de Bellecombe** (EBPB). Les sites de réintroduction potentiels ont déjà été prédéfinis par l'animateur du PRA Cistude :

- Étangs des Iles de la Barque (49 ha dont 26 ha d'eau libre - 3 étangs principaux) ;
- Étangs des Iles de Clermont (26 ha dont 7,7 ha en eau libre - Nombreuses pièces d'eau de petite taille) ;
- Marais de Chenevières (12 ha dont 4,6 ha d'eau libre - 1 étang principal et des petites pièces d'eau).

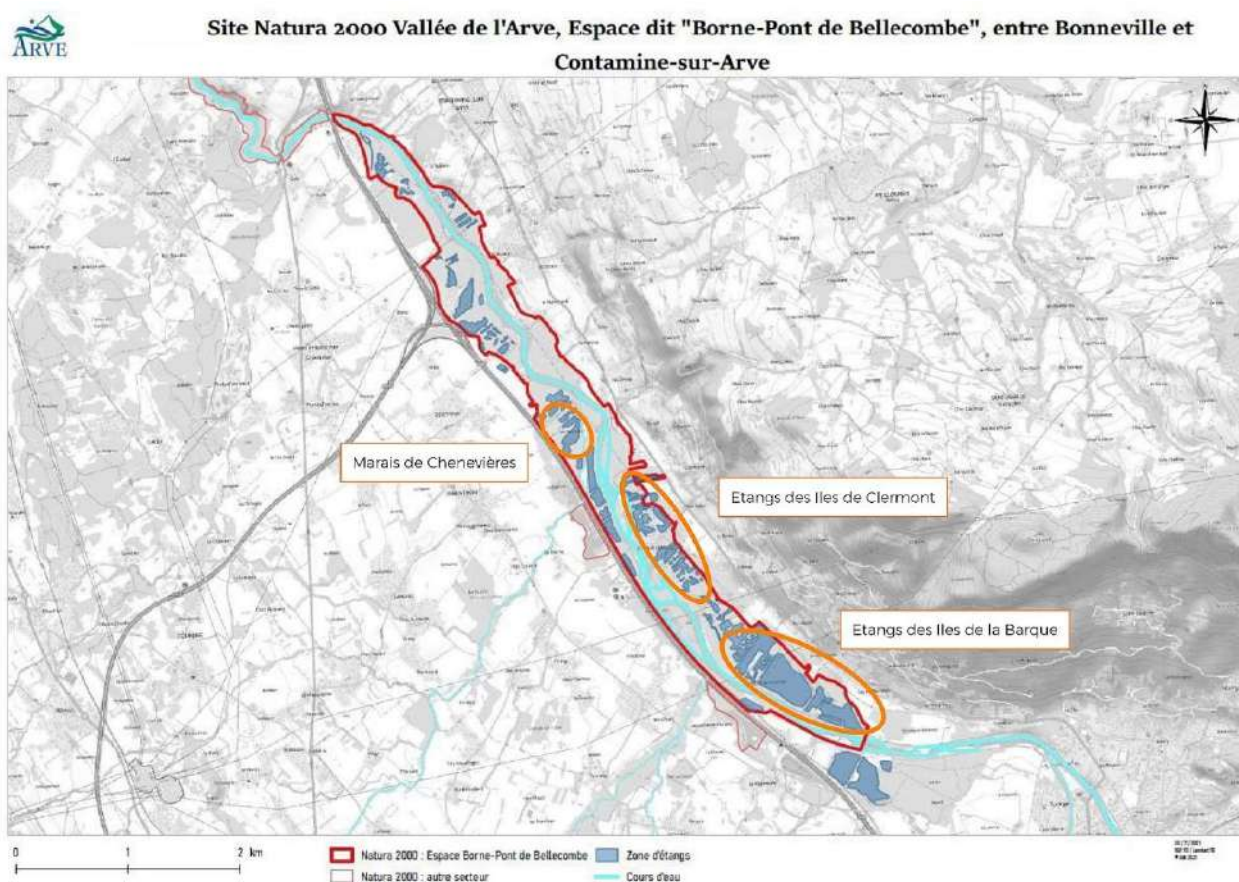


Figure 6 : Localisation des sites de réintroduction potentiels dans l'EBPB

3.2 Analyse des prérequis du territoire pour la réintroduction de la Cistude

Ce chapitre est destiné à analyser la compatibilité des conditions biogéographiques de l'Espace Borne - Pont de Bellecombe avec les facteurs favorables au maintien pérenne d'une population de Cistude d'Europe, permettant ainsi d'évaluer la pertinence du projet porté par le SM3A.

Le plan de cette étude de faisabilité de réintroduction de la Cistude d'Europe suit rigoureusement le Guide des bonnes pratiques de réintroduction et de renforcement des populations de Cistude d'Europe, réalisé par la Société Herpétologique de France en 2021.

3.2.1 Présentation succincte de la Cistude d'Europe

La Cistude d'Europe, *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758), est l'une des deux seules tortues dulçaquicoles indigènes qui exploitent les zones humides de France.

Classée "presque menacée" (NT) sur les listes rouges des espèces menacées de l'UICN mondiale et européenne (Tortoise & Freshwater Turtle Specialist Group, 1996, Van Dijk & Sindaco, 2004) et "en danger" (EN) sur la liste rouge de la région Rhône-Alpes (LPO Rhône-Alpes, 2015), la Cistude est protégée à différents niveaux : en Europe via l'annexe II de la Convention de « la vie sauvage et du milieu naturel » (Berne, 1979) et les annexes II et IV de la Directive européenne 92/43/CEE « Habitats-Faune et Flore » du 21/05/1992 ; en France via l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007, fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire.

Le cycle de vie annuel de la Cistude se résume en deux grandes périodes. Le printemps et l'été, elles sont actives, dans des étangs, des mares permanentes ou temporaires, des marais et des rivières, pour l'insolation, la nutrition et la reproduction. Entre mai et juillet, les femelles vont sortir de l'eau vers des pelouses sèches, des prairies de fauche ou des pâtures pour réaliser leur ponte en milieu terrestre (Thienpont, 2005). Les zones de pontes favorables sont des zones ensoleillées, non-inondables, à végétation rase et granulométrie fine (Cistude Nature, 2009 ; SHF, 2019). Cela se traduit généralement par des pelouses sèches, des prairies pâturées ou fauchées, ou encore par des digues, des chemins, des cultures et autres terrains plus urbanisés. L'hiver, elles exploitent les surfaces végétalisées, voire boisées, de queue d'étangs, les mares et les zones humides forestières où elles s'enfouissent pour l'hivernage (Thienpont *et al.*, 2004 ; Clarté *et al.*, 2020).

Ainsi, pour mener à bien l'ensemble de son cycle de vie, la Cistude nécessite la présence de ces divers habitats et leur connectivité, et ce avec une certaine stabilité dans le temps, d'autant plus qu'il y a une fidélité des individus à leurs sites d'hivernage et de ponte (Cadi *et al.*, 2004 ; Thienpont *et al.*, 2004 ; Thienpont, 2005). En ce sens, la Cistude peut être qualifiée d'espèce parapluie, puisque sa protection implique la préservation et le maintien en bon état écologique d'une mosaïque de différents habitats, ce qui est potentiellement favorable pour de nombreuses autres espèces (Cadi *et al.*, 2004).

Concernant l'alimentation, la Cistude se nourrit majoritairement d'arthropodes, mais aussi, en proportions variables en fonction de la saison, de poissons, d'amphibiens et de végétaux (Cick & Ayaz, 2011, Ducotterd *et al.*, 2020). L'espèce est opportuniste et va notamment avoir un rôle important de détritivore dans les plans d'eau en se nourrissant des poissons blessés ou morts.

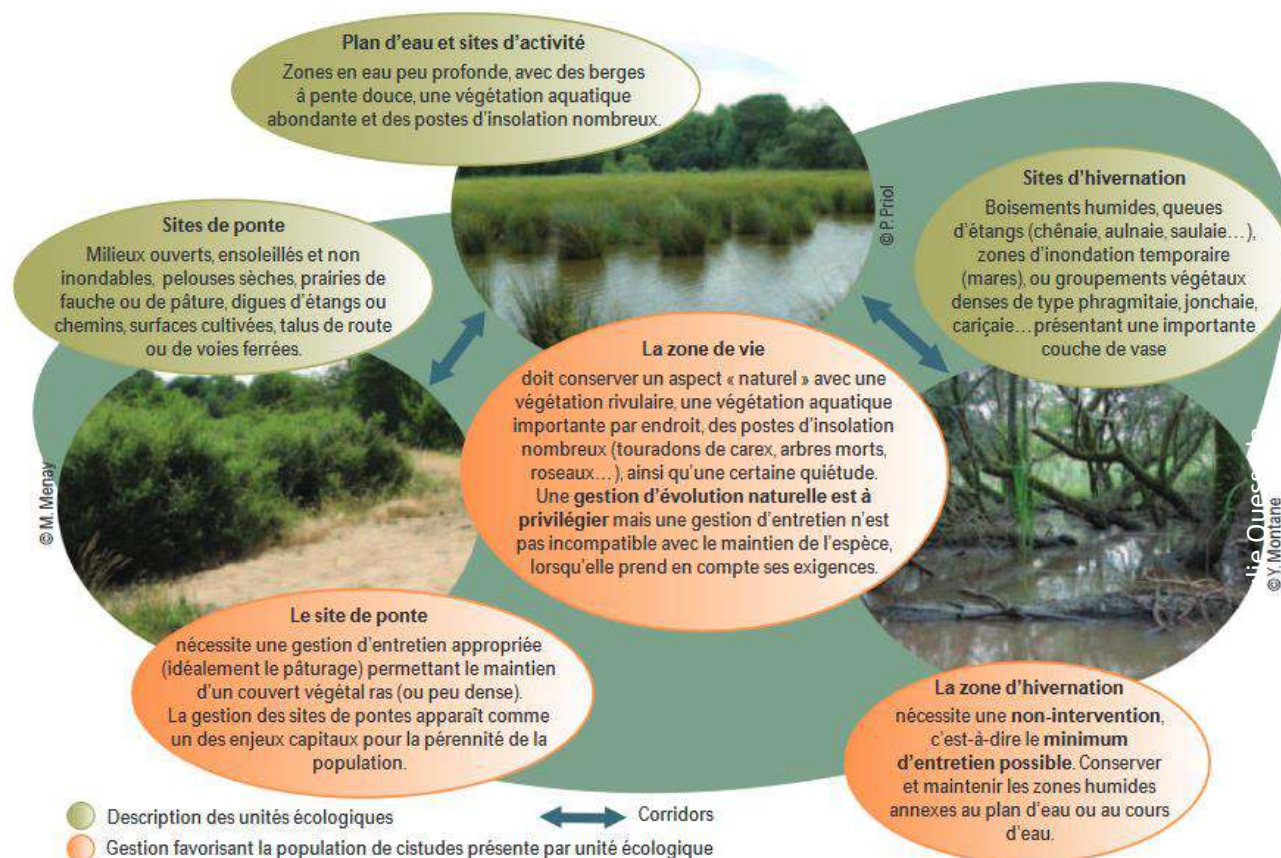


Figure 7 : Unités écologiques nécessaires au cycle de vie de la Cistude (d'après Cistude Nature, 2009)



Figure 8 : Cistude d'Europe dans son milieu naturel et accouplement

3.2.2 Pertinence du projet de réintroduction selon les connaissances sur la répartition de la Cistude

- **Répartition actuelle et historique de la Cistude d'Europe aux niveaux européen et français**

Bien qu'elle ait une aire de répartition étendue sur toute l'Europe, la Cistude est estimée en régression depuis le XIX^{ème} siècle, la France n'étant pas exclue de ce constat (van Dijk & Sindaco, 2004 ; Cistude Nature, 2009 ; figure ci-dessous).

En effet, bien qu'il existe d'importants noyaux de population stabilisés, de nombreuses populations sont de petite taille et isolées (Thienpont, 2020).

Ce sont principalement ces populations qui sont aujourd'hui sujettes au déclin voire à l'extinction locale, du fait, de la perte de l'habitat et des zones de ponte, des pratiques agricoles et piscicoles défavorables à l'espèce, de la prédation, des incendies et de la concurrence avec les espèces exotiques (van Dijk & Sindaco, 2004 ; Thienpont, 2005 ; Thienpont, 2020).

La disparition progressive de ces petites populations périphériques tend également à isoler de plus en plus les noyaux de population, favorisant la consanguinité et l'appauvrissement génétique.

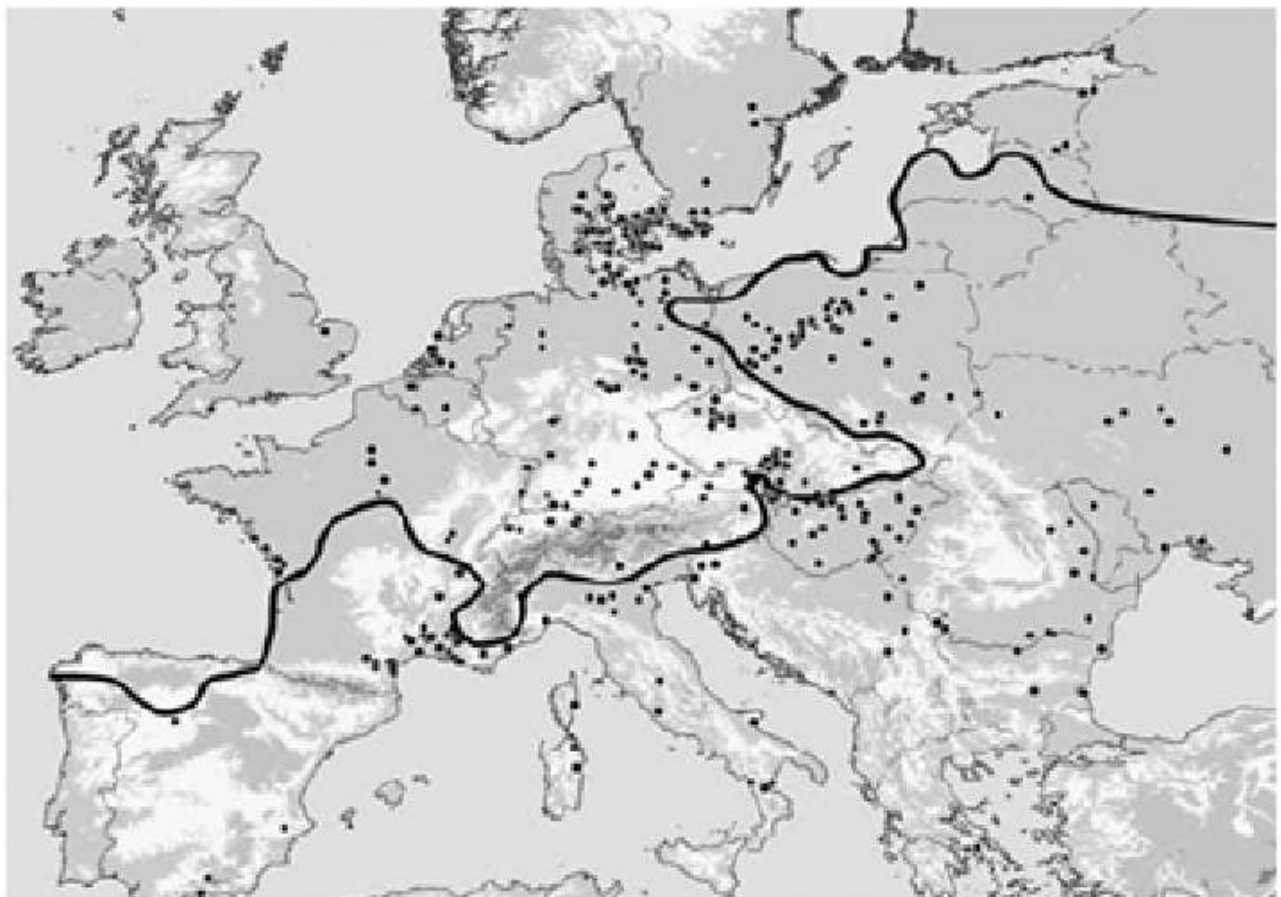


Figure 9 : Aire de distribution actuelle des populations naturelles d'*Emys orbicularis* (au sud de la ligne noire) et localisation d'échantillons subfossiles datant de l'Holocène (points noirs) d'après Sommer et al., 2007

En France, face à ce constat, le Plan National d'Action en faveur de la Cistude 2020-2029 prévoit au travers des actions 8 et 9, en supplément des mesures de conservation de l'espèce, d'« *Accompagner une stratégie de reconnexion des populations* » et de « *Favoriser la réussite des projets de réintroduction et de renforcement de la Cistude d'Europe* ». En effet, si une politique de réintroduction et de renforcement de population se développait à l'échelle nationale, cela permettrait d'envisager une recolonisation des territoires abandonnés, voire une reconnexion entre les différentes populations de Cistude en France.

Aujourd'hui, plusieurs projets de réintroduction mis en œuvre sur le territoire français (Bas-Rhin, Savoie, Hérault) semblent être un franc succès. De même, plusieurs projets de réintroduction ont été effectués avec succès en Suisse, où l'espèce avait totalement disparu.

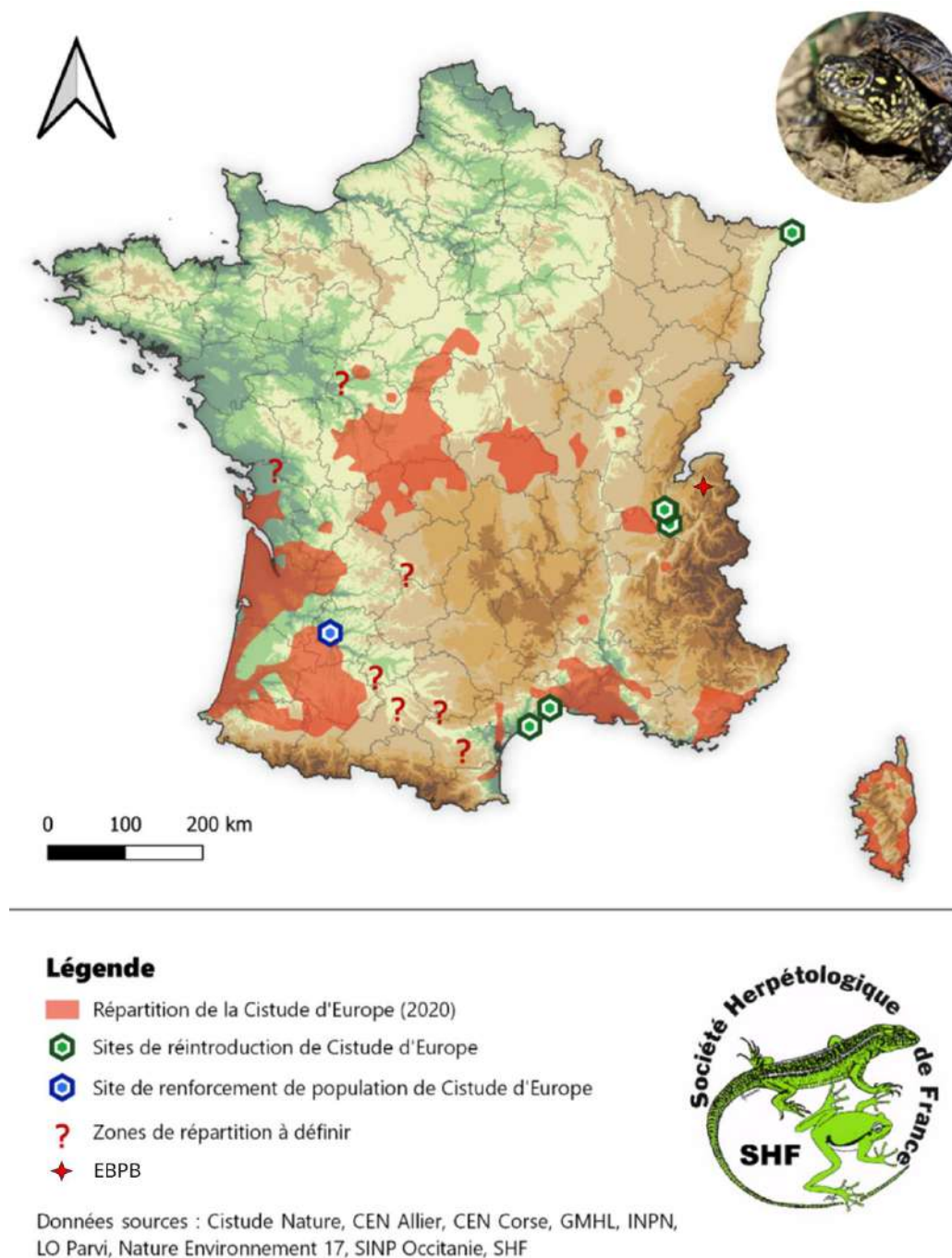


Figure 10 : Carte des projets de réintroduction de Cistude en France (SHF, 2020 modifiée)

- **Situation de la Cistude d'Europe en Haute-Savoie et aux alentours**

Plus localement, à l'échelle du département de la Haute-Savoie, l'espèce est actuellement absente du département et ses données historiques de présence sont rares et assez éparpillées.

Dans la *Revue savoissienne, journal de l'Association florimontane d'Annecy : histoire, sciences, arts, industrie*, Thabuis (Pharmacien à Annecy) publie cet article en 1872 (Source : gallica.bnf.fr) :

CATALOGUE DES REPTILES DES ENVIRONS D'ANNECY

ORDRE CHELONIENS.

Genre tortue. *Testudo* Brongn.

2^o Cistule européenne. *Sistudo europæa* Daudin.
Syn. : *Testudo meleagris* Shaw. — *Testudo punctata* Galv. — *Emys lutaria* Merrh.

Cette espèce habite les lacs, les marais, les grands fleuves. On assure que quelques sujets ont été capturés près de Seyssel sur les bords du Rhône (255 m.).

Dans la même Revue savoissienne, cet article est publié en 1909 (Source : gallica.bnf.fr) :

M. LE ROUX montre une Tortue boueuse *Cistudo Europaea* Schmidt, trouvée entre les murs de la prison d'Annecy et donnée au Musée par M. Husson, gardien chef. Un exemplaire du même animal, recueilli au bois des Glaisins en 1879, figure déjà dans nos collections.

Dans son étude de faisabilité pour la réintroduction de la Cistude en Haute-Savoie (2005), Jérémie Hahn a regroupé, les données historiques de l'espèce, les plus probantes pour le département et sa périphérie.

Plusieurs signalements avaient été faits autour d'Annecy et de Seyssel. Ils semblent avoir été les principaux noyaux de populations.

En 1871, un individu, mentionné par le D^r PARENT, proviendrait des étangs à carpes de Champel. Il est cependant complexe de déterminer la provenance des individus à partir des informations existantes, et donc d'estimer s'il s'agissait de populations originelles ou d'individus isolés échappés.

La donnée la plus vraisemblable, qui atteste de l'existence historique d'une population de Cistude en Haute-Savoie, représente une carapace de juvénile, retrouvée dans l'Arve en 1883, au niveau de Champel, en Suisse (voir Figure 11). En effet, si les adultes étaient à l'époque fréquemment consommés, les juvéniles ne l'étaient pas. Cette carapace pourrait témoigner d'une population installée (reproductrice ?), dans la vallée de l'Arve, avant 1883.



Figure 11 : Carte de localisation de la commune de Champel

La donnée historique, la plus récente, et surtout la plus fiable, est mentionnée par la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt, qui cite l'espèce au marais de Géru, à proximité de Seyssel, en 1975 (Thienpont, Plan d'actions 2012-2015 en faveur de la Cistude d'Europe en Rhône-Alpes, 2011). Cependant, une campagne de recherche par prospection visuelle a été mise en place, en 2005, dans le département, ainsi qu'un piégeage sur le Marais de l'Étournel en 2011, sans succès.

La Haute-Savoie est relativement proche d'autres populations de Cistudes qui l'entourent. À l'échelle du bassin versant du Rhône, la Cistude est aujourd'hui présente en majorité en Suisse. Plusieurs populations y sont installées dans le canton de Genève (Karch, 2011 ; Martinuzzi, 2022), issues d'actions de réintroduction anciennes et non-contrôlées (Moulin-de-Vert dès 1950, Laconnex) ou plus récentes et pilotées par le KARCH-GE (Association pour l'étude et la protection des amphibiens et des reptiles de Suisse) : Pré Borbon (Jussy-Gy) dès 2010, Teppes de Verbois dès 2017, Rouelbeau dès 2020 et Plan de Rhône (Dardagny) dès 2021.

En France, les populations les plus proches sont celles issues des réintroductions réalisées au nord et au sud du lac du Bourget (dès 2009 et 2000, respectivement) par le CEN Savoie (Thienpont, 2012 ; Thienpont, 2020, Thienpont *et al.*, 2020).

3.2.3 L'Espace Borne - Pont de Bellecombe, aujourd'hui favorable à la réinstallation d'une population ?

Préalablement à ce projet de réintroduction, il est nécessaire d'établir le potentiel d'accueil de l'Espace Borne - Pont de Bellecombe pour une population de Cistude. Plusieurs hypothèses pourraient expliquer l'absence actuelle de l'espèce en Haute-Savoie, et précisément à l'échelle des sites de réintroduction de l'Arve.

Hypothèse 1 : Le département étant montagnard, peu de sites réunissent les conditions abiotiques favorables à la présence de l'espèce. Le KARCH-GE, préconise notamment des sites au-dessus de 500 mètres d'altitude (Karch, 2011). Cela devait se traduire historiquement par la présence de Cistude en populations isolées et de faibles densités sur le département, donc plus sensibles aux extinctions locales. Ce fait est, par exemple, mis en évidence par la carte des sites potentiels pour la Cistude, réalisée par Hahn en 2005 (voir figure suivante). Ainsi, la question est ici de savoir si les conditions abiotiques de l'EBPB sont bien favorables à l'installation d'une population de Cistude d'Europe.

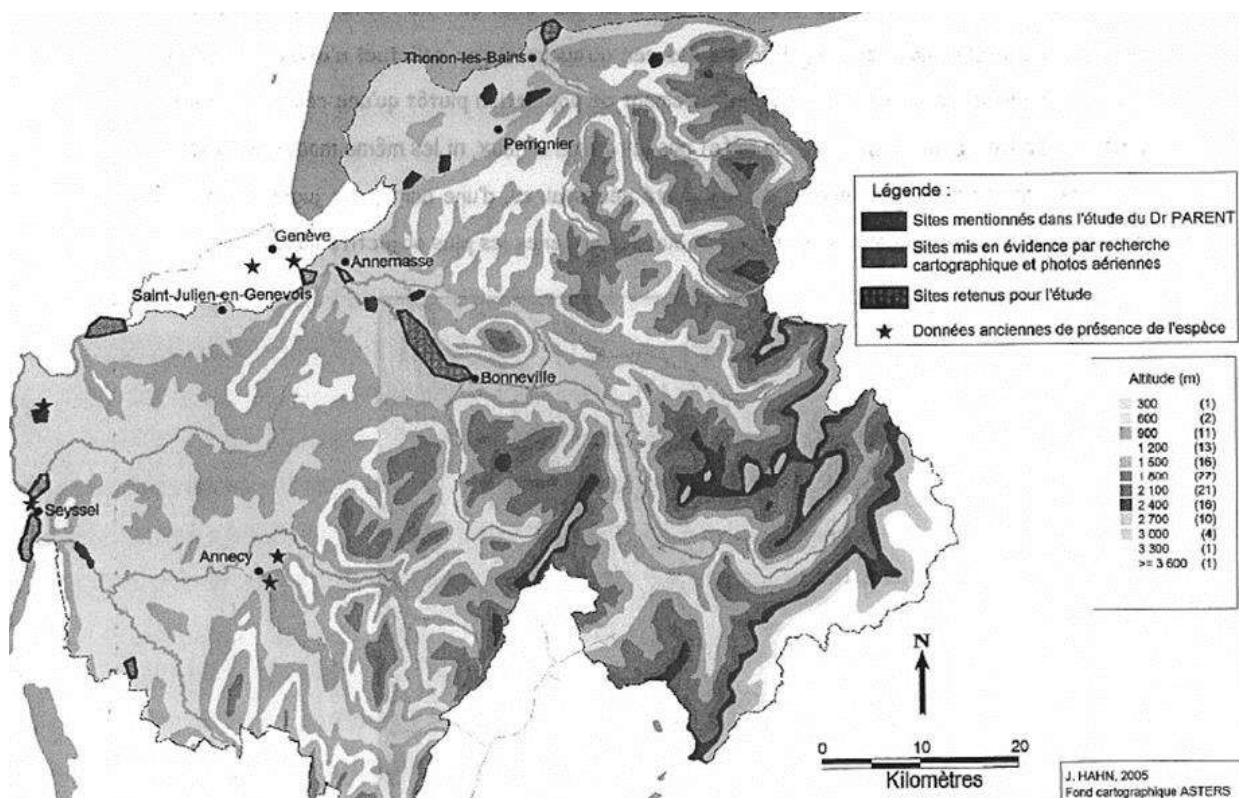


Figure 12 : Localisation des sites potentiels pour la Cistude en Haute-Savoie (d'après Hahn, 2005)

L'Espace Borne - Pont de Bellecombe, localisé à l'ouest de Bonneville, se trouve parmi les zones ayant les plus basses altitudes du département (voir figures ci-dessous). Ainsi, la vallée de l'Arve bénéficie d'un climat plus clément qu'au niveau des altitudes plus hautes du département. En effet, comme le montrent les diagrammes ombrothermiques suivants, Bonneville est soumise à des températures et des précipitations proches de celles à Laconnex, à Genève ou au Lac Bourget (voir diagrammes ombrothermiques suivants). **Les conditions climatiques de la vallée de l'Arve se rapprochent de celles des sites de réintroduction récentes de Cistude et qui, d'après les premières études, représentent des succès.** On peut donc estimer qu'elles seront également propices au présent projet de réintroduction.

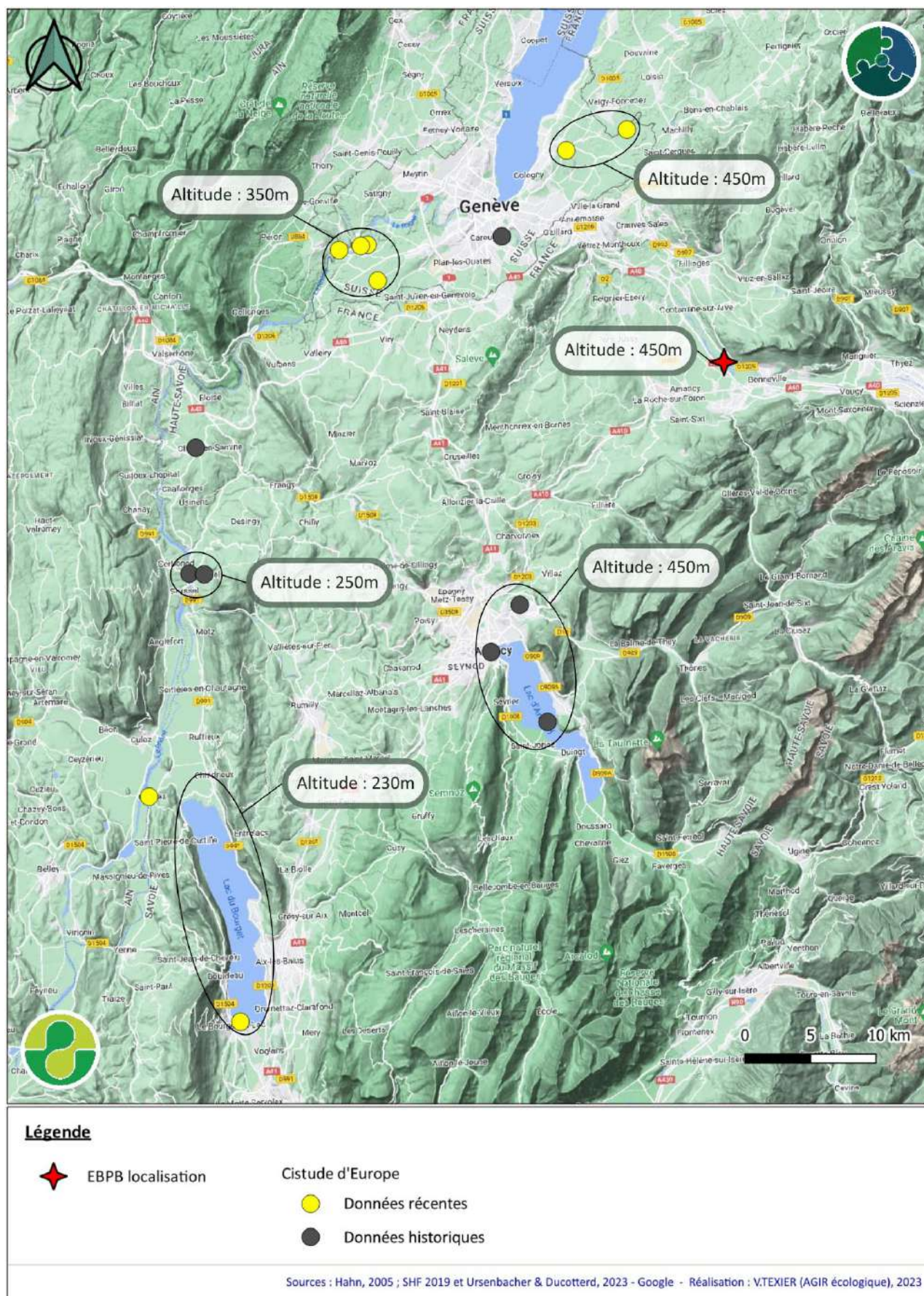


Figure 13 : Altitude de l'EBPB en comparaison aux populations actuelles et historiques de Cistude

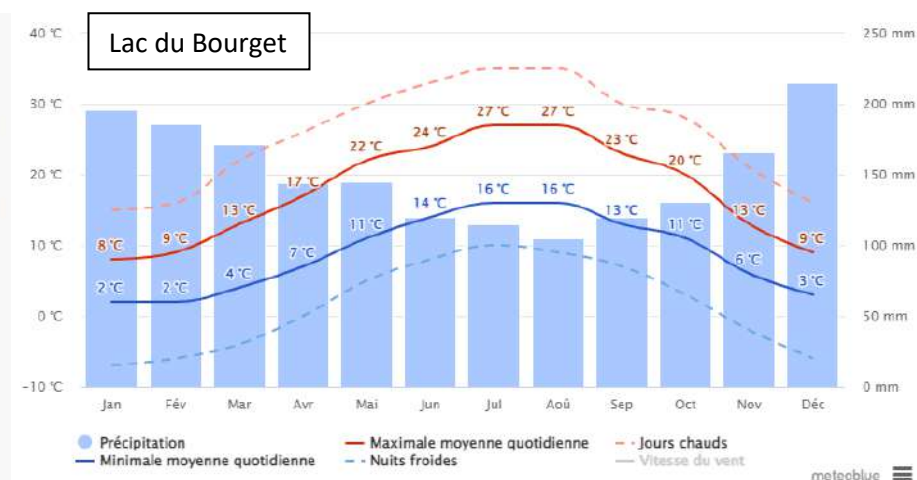
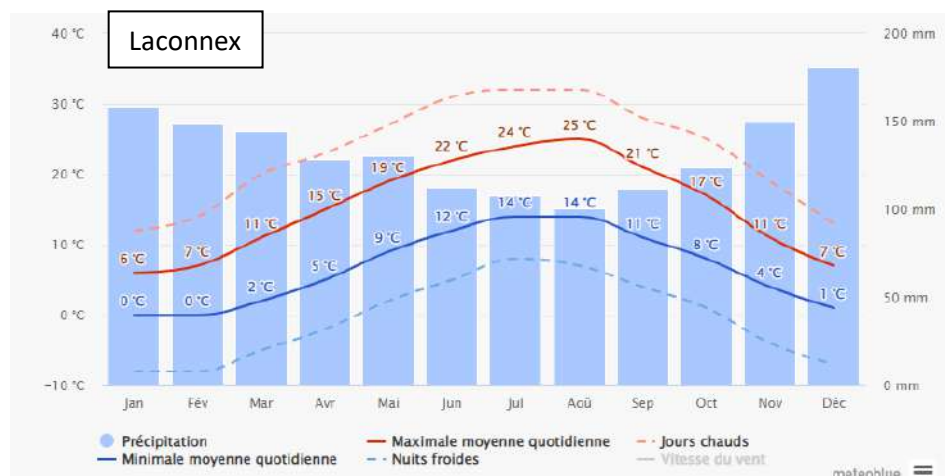
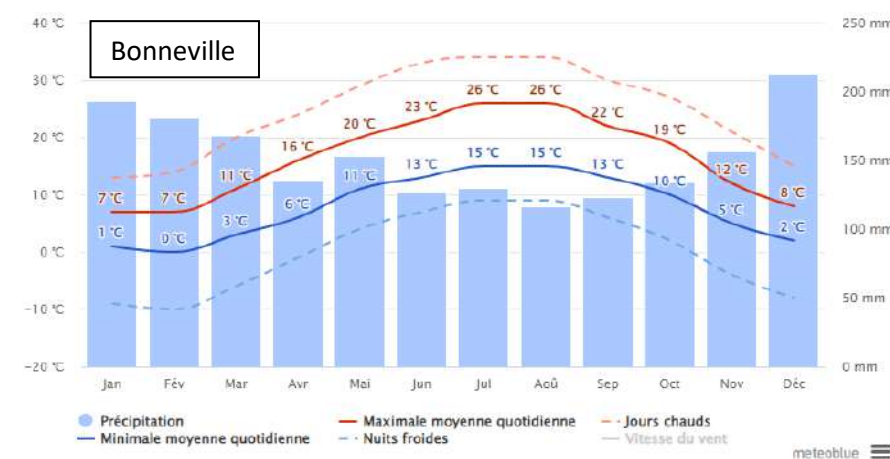


Figure 14 : Diagrammes ombrothermiques de Bonneville (EBPB) et de trois sites de réintroduction de Cistude (Genève, Laconnex et Lac du Bourget) - Source : météoblue

Hypothèse 2 : Comme partout sur l'aire de répartition de l'espèce, l'artificialisation globale des zones humides a menacé (et menace) la survie des populations de Cistude. En Haute-Savoie, cela s'est traduit par la création d'aménagements sur les cours d'eau (Rhône, Arve, Fier...), l'urbanisation dans les plaines inondables et la disparition de zones humides en grand nombre, tels que le marais de Géru (dernière observation historique) qui a été drainé pour créer des prairies et des champs de maïs, ou encore, la zone humide du bois des Glaisins qui a été asséchée au profit d'un parc économique. Ainsi, la question est de savoir si l'EBPB fait partie de ces zones humides fortement artificialisées et si les habitats naturels aquatiques répondraient à l'installation d'une population de Cistude.

L'Arve était originellement une rivière à régime torrentiel avec un lit en tresses, typique des rivières anastomosées. Cependant, elle a été grandement modifiée par les aménagements humains et son fonctionnement en a été altéré.

Les cartes suivantes permettent d'observer l'évolution de l'Arve en amont de Contamine-sur-Arve de 1820 à aujourd'hui (voir figures ci-dessous).

Aujourd'hui, l'Arve possède une dynamique alluviale altérée sur une grande partie de son linéaire et de nombreux aménagements, tels que des endiguements, des remblaiements pour l'urbanisation, des barrages hydroélectriques ou encore des extractions de matériaux, ont modifié son fonctionnement.

C'est pourquoi le SM3A a lancé le projet de restauration hydromorphologique et écologique de l'Arve, sur ce secteur Espace Borne - Pont de Bellecombe.



Figure 15 : Physionomie de la vallée de l'Arve sur les cartes d'État-Major (1820-1866)



Figure 16 : Physionomie de la vallée de l'Arve entre 1950 et 1965

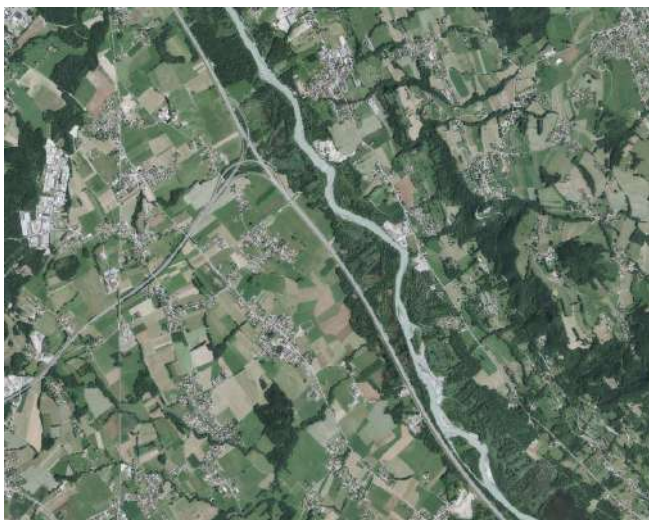


Figure 17 : Physionomie de la vallée de l'Arve en 2021

Néanmoins, **l'Espace Borne - Pont de Bellecombe constitue l'une des parties les plus préservées et fonctionnelles de l'Arve.**

Les abords de l'Arve y ont été exploités comme en témoignent les anciennes ballastières. Cependant, depuis l'arrêt des exploitations, ces milieux sont devenus des points d'eau permanents (plus ou moins perturbés par les activités anthropiques). Ces ballastières ont été estimés comme un site potentiel pour la réintroduction de la Cistude par Hahn dans son étude de 2005 (voir *Hypothèse 1*).

De plus, l'aménagement de l'Arve, ayant entraîné d'importants dégâts sur les milieux naturels, est aujourd'hui enrayée.

Le projet global de restauration hydromorphologique et écologique de l'Arve, mis en œuvre par le SM3A, devrait étendre les biotopes favorables et fonctionnels au développement futur de la population de Cistude nouvellement implantée. D'autant plus que ces travaux ont parmi leurs objectifs de « *favoriser la flore et la faune des cours d'eau et de leurs espaces riverains dont la réintroduction sur un ou des habitats particuliers d'une ou deux espèces emblématiques, par exemple la Cistude* » (objectif B4).

Notons aussi que la mise en œuvre d'un projet de réintroduction de Cistude implique une renaturation et une préservation, sur le long terme, de zones humides et d'une mosaïque de milieux de haute qualité écologique. La réintroduction d'une espèce, telle que la Cistude, devrait bénéficier à de nombreuses autres espèces végétales et animales, concordant ainsi les objectifs du projet de SM3A pour la restauration l'Arve.

Hypothèse 3 : En addition à la perte des zones humides, les zones terrestres favorables au cycle biologique de la Cistude ont elles aussi été dégradées : le changement des pratiques agricoles traditionnelles, vers des pratiques plus intensives, entraine une perte de milieux, pouvant correspondre à des sites de pontes pour la Cistude. Ainsi, la question est de savoir si l'EBPB propose, en bordure des habitats aquatiques, des zones terrestres nécessaires au cycle de vie de l'espèce, et si leur qualité est satisfaisante pour l'accueil d'une population de Cistude.

Sur les PLU de Contamine-sur-Arve, Bonneville et Arenthon (les trois communes concernées par l'Espace Borne - Pont de Bellecombe), l'ensemble des parcelles est classé en sites naturels. De plus, l'EBPB bénéficie de divers statuts réglementaires et contractuels qui le préservent d'aménagements du territoire, délétères pour sa biodiversité. L'EBPB est localisé au sein du site Natura 2000 "*Vallée de l'Arve*" (ZSC FR8201715), il est classé "Réseau Écologique Départemental" dans le Contrat de Territoire Espaces Naturels Sensibles des espaces alluviaux du bassin versant de l'Arve (SM3A, 2019-2023) et inclus un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope "*Moyenne Vallée de l'Arve*" (voir partie 3.3).

Au sein de ces périmètres de protection, Hahn cite en 2005 une prairie de fauche de 20 ha et des pâtures (de 3 à 4 ha) à proximité des points d'eau et de l'Arve. Aussi, si ces sites ne s'avéraient pas suffisants ou idéaux comme lieux de ponte pour la Cistude, la création de zones de pontes peut être réalisée par des aménagements simples. Citons par exemple la dune de pontes artificielles de l'ENS de l'étang de Lemps en Isère (Lo Parvi), présentée dans le PNA Cistude. Ces habitats seront précisés plus en détail à l'issue de l'analyse multicritères préalable au choix du site de réintroduction de la présente étude.

3.2.4 Interprétation de la perméabilité écologique du territoire pour la Cistude

À l'échelle supra-territoriale, en cas de réintroduction d'une population de Cistude dans l'Espace Borne - Porte de Bellecombe, la **connectivité semble faible à négligeable** avec les populations des départements savoyards et haut-savoyards (voir Figure 18).

En effet, un barrage est localisé entre l'Arve et le Rhône, puis 6 autres barrages se trouvent sur le Rhône pour rejoindre le lac du Bourget. Cet isolement de l'EBPB vis-à-vis des autres populations de Cistude avait aussi été mis en lumière par Hahn en 2005.

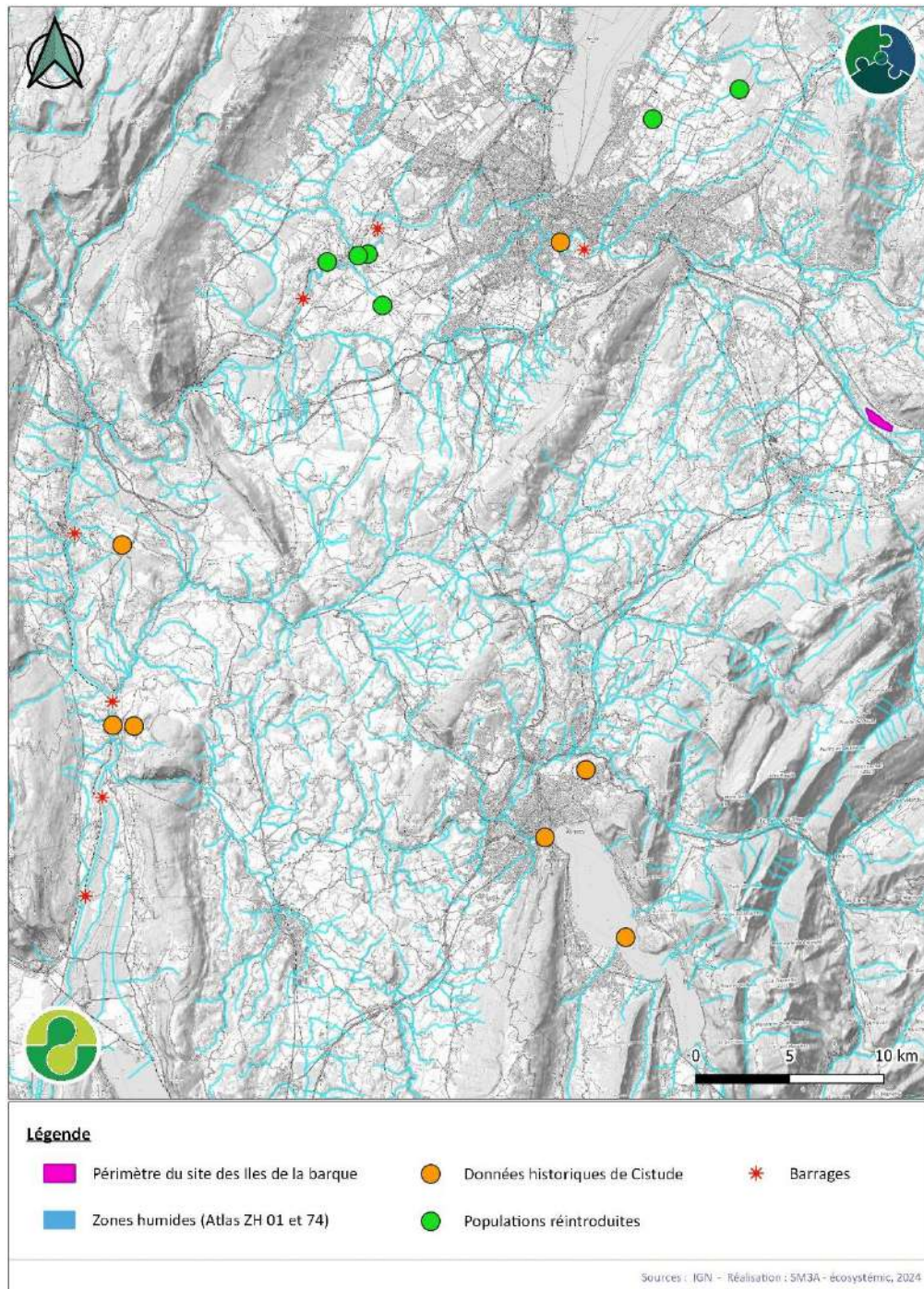


Figure 18 : Carte de la connectivité potentielle des populations de Cistude sur les départements de la Savoie

À l'échelle plus locale, les sites de réintroduction récente, en Suisse, couplés à la localisation des données historiques, montrent un territoire de présence favorable à l'espèce (voir *Figure 19*).

Grâce au réseau interconnecté de zones humides, la réintroduction d'une population de Cistude dans l'Espace Borne - Porte de Bellecombe pourrait constituer une "population source" notable, à l'échelle du bassin versant.

Néanmoins, la connectivité cistudicole paraît faible à modérée avec les populations suisses les plus proches, en lien avec la forte urbanisation du bassin genevois, et ce, malgré la densité du chevelu hydrographique et les surfaces fonctionnelles de zones humides.

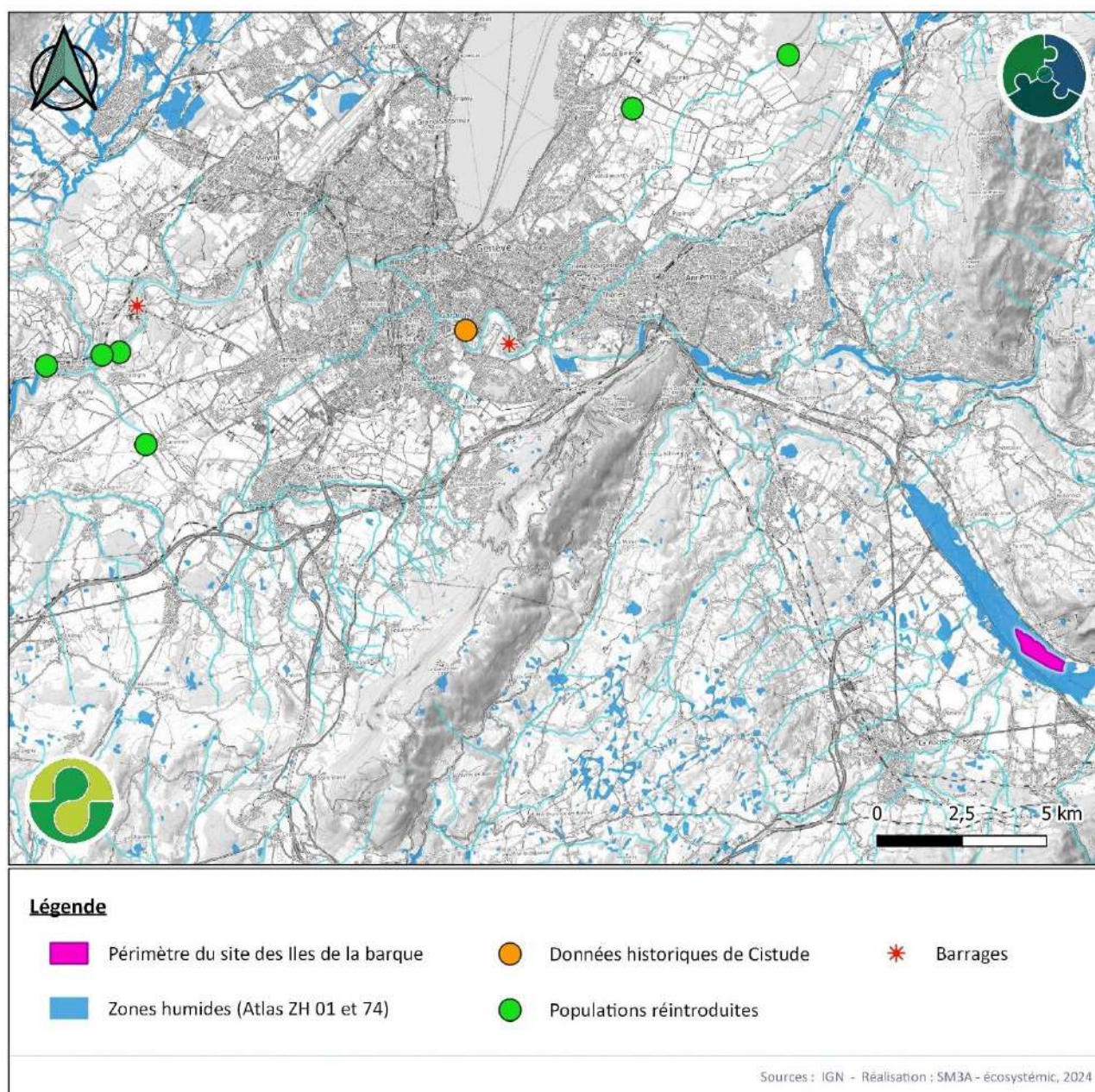


Figure 19 : Carte de la connectivité potentielle des populations de Cistude à l'échelle du bassin versant

Notion de "réintroduction" sur la Cistude d'Europe

La réintroduction *sensu stricto* se définit par "*le déplacement intentionnel d'un organisme pour le relâcher dans un site de son aire de répartition originelle dont il a disparu. La réintroduction vise à rétablir une population viable de l'espèce ciblée à l'intérieur de son aire de répartition originelle*" (Thienpont *et al.*, 2020).

Peu de données permettent d'assurer avec certitude une présence historique pérenne de la Cistude en Haute-Savoie, et plus précisément dans la vallée du Arve.

Cependant, le PNA 2020-2029 en faveur de la Cistude a assoupli les exigences concernant l'emplacement des projets de réintroduction. Il n'est pas nécessaire de prouver la présence d'une population éteinte sur le site de réintroduction ciblé. Il y est même énoncé que "*les projets de réintroduction peuvent être légitimement proposés au-delà des limites de l'aire de répartition actuelle*".

L'Espace Borne - Porte de Bellecombe se situe au sein des limites des répartitions mondiales actuelle et historique de la Cistude d'Europe, et semble donc répondre aux exigences du PNA quant aux projets de réintroduction de l'espèce.

3.3 Contexte écologique du territoire étudié

Ce chapitre présente les zonages naturels contractuels et réglementaires sur le territoire étudié (Source : MNHN-INPN, Septembre 2023), et précisément sur les trois sites de réintroduction potentiels.

3.3.1 Arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB)

Un biotope est une aire géographique, caractérisée par des conditions particulières (géologiques, hydrologiques, climatiques ...) favorables à la survie d'une espèce. Les arrêtés de protection de biotope (APPB) permettent aux préfets de département de fixer les mesures tendant à favoriser la conservation des biotopes nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie d'espèces protégées (mares, marais, haies, bosquets, landes, dunes, pelouses, grottes...).

Un arrêté préfectoral de protection de biotope est localisé à proximité des sites de réintroduction pressentis : APPB "*Moyenne vallée de l'Arve*". Cependant, aucun des sites de réintroduction potentiel n'est couvert par ce statut.

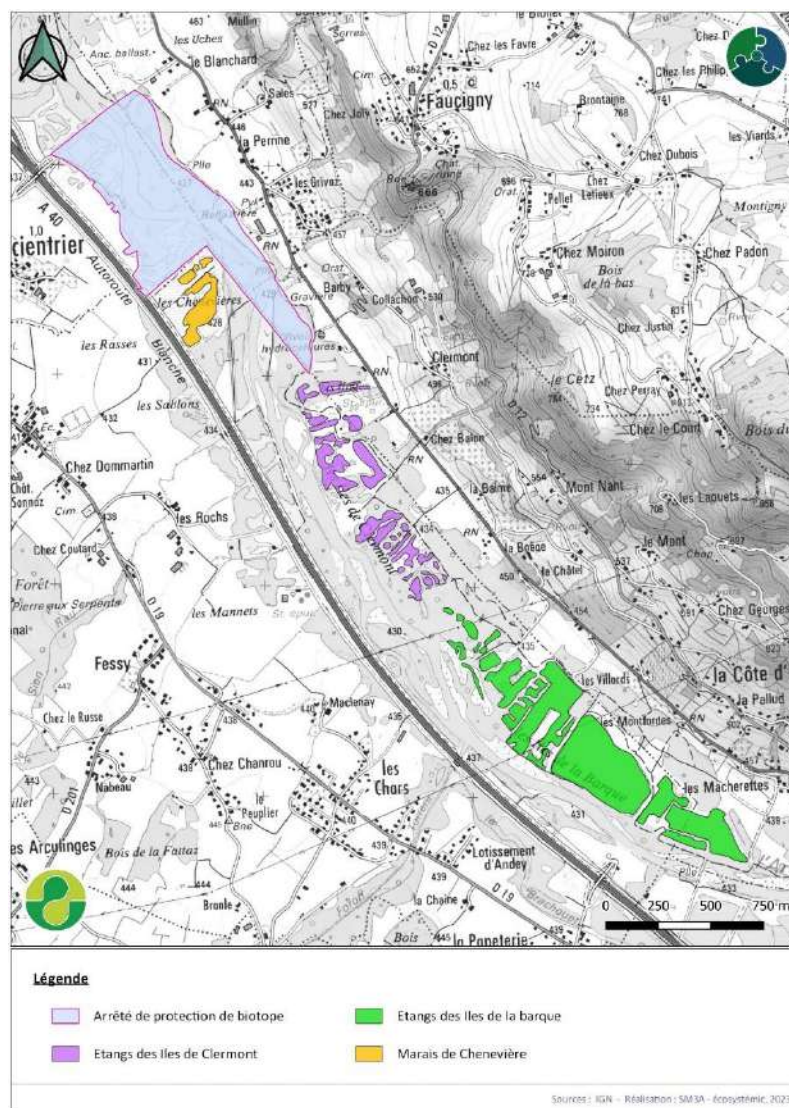


Figure 20 : Localisation des APPB vis-à-vis des sites de réintroduction pressentis

3.3.2 Sites réglementés au titre des directives Natura 2000

Natura 2000 est un réseau européen, visant à préserver les espèces et les habitats menacés et/ou remarquables à l'échelle européenne.

La constitution du réseau Natura 2000 a pour objectif de maintenir la diversité biologique des milieux, visant à préserver les espèces et les habitats menacés et/ou remarquables à l'échelle européenne, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales dans une logique de développement durable.

Le réseau Natura 2000 distingue 2 types de zonages : les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) et les Zones de Protection Spéciale (ZPS).

L'ensemble des informations (habitats et espèces), présentant les sites Natura 2000 dans le présent rapport, se base sur les FSD (*i.e.* *Formulaire Standard des Données = document de synthèse du site*) transmis avant 2023 (*version officielle transmise par la France à la commission européenne - Source : Muséum national d'Histoire naturelle [Ed]. 2003-2023. Inventaire national du Patrimoine naturel*).

Deux sites Natura 2000 sont répertoriés sur les sites de réintroduction pressentis (voir figure ci-dessous) :

- **La Zone Spéciale de Conservation "Vallée de l'Arve" (ZSC FR8201715) ;**
- **La Zone de Protection Spéciale "Vallée de l'Arve" (ZPS FR8212032).**

Ces sites ont fait l'objet d'un Document d'Objectifs (DOCOB) commun, réalisé en 2013 par le SM3A.

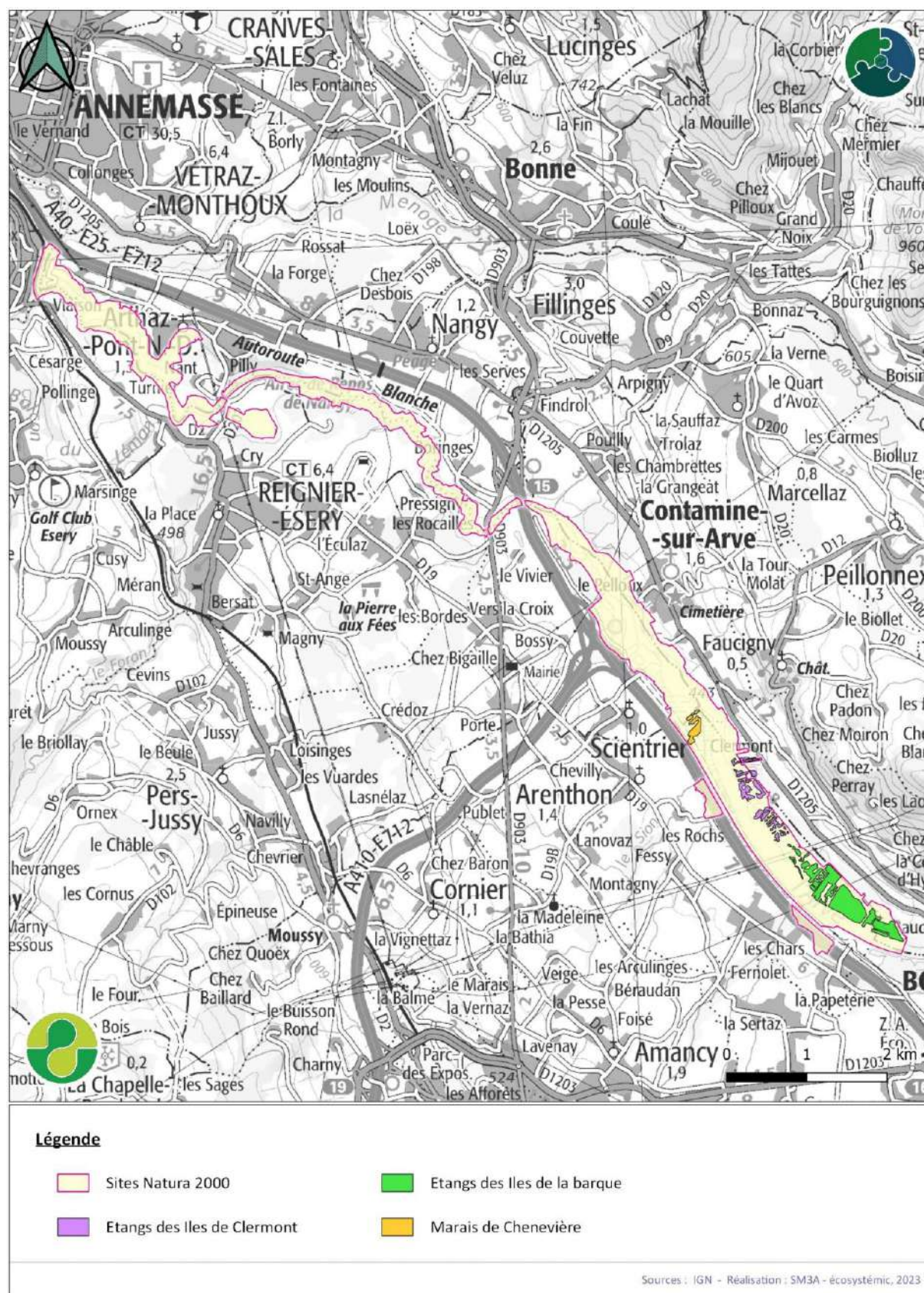


Figure 21 : Localisation des sites Natura 2000 vis-à-vis des sites de réintroduction pressentis

3.3.3 Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique

L'inventaire des ZNIEFF est un programme d'inventaires naturaliste et scientifique (initié par la loi du 12 juillet 1983, dite Loi Bouchardeau). Il existe 2 types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type 1 représentent un territoire couvrant une ou plusieurs unités écologiques homogènes. Elles abritent au moins une espèce ou un habitat caractéristique remarquable ou rare, justifiant d'une valeur patrimoniale plus élevée que celle du milieu environnant ;
- Les ZNIEFF de type 2 représentent un des ensembles géographiques généralement importants, qui réunissent des milieux naturels formant un ou plusieurs ensembles possédant une cohésion élevée et entretenant de fortes relations entre eux. Elles se distinguent de la moyenne du territoire environnant par son contenu patrimonial plus riche et son artificialisation plus faible.

4 Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique sont répertoriées sur les sites de réintroduction pressentis (voir figure ci-dessous) :

- ZNIEFF de Type II "*Ensemble fonctionnel de la rivière Arve et de ses annexes*" ;
- ZNIEFF de Type I "*Gravières de l'Arve*".

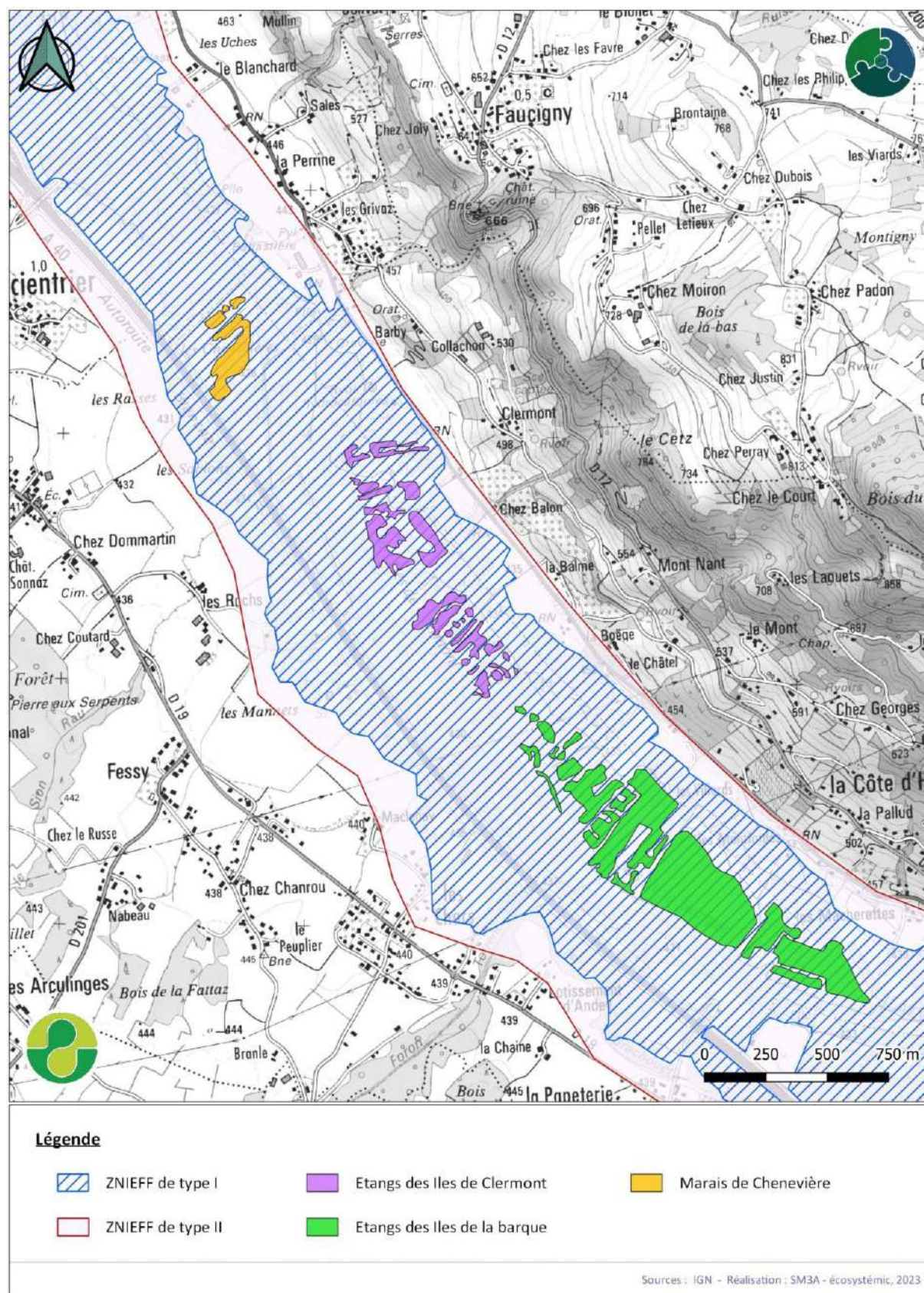


Figure 22 : Localisation des ZNIEFF vis-à-vis des sites de réintroduction pressentis

3.3.4 Trame verte et bleue : continuités écologiques du territoire étudié

La Trame Verte et Bleue représente un des projets phares du Grenelle de l'Environnement : elle offre l'opportunité de donner un cadre cohérent pour remettre en perspective et développer les actions de conservation et de restauration de la biodiversité. Le Schéma Régional de Cohérence Écologique constitue l'outil régional de sa mise en œuvre (source : trameverteetbleue.fr).

Depuis le 10 avril 2020, le Schéma régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) se substitue aux schémas initiaux (SRCE, SRCAE, SRI, SRIT, PRPGD). Le SRCE Rhône-Alpes et le SRCE Auvergne ont été regroupés et homogénéisés dans le SRADDET AURA, pour établir un nouveau cadre de référence pour la trame verte et bleue à l'échelle d'Auvergne-Rhône-Alpes.

Selon le SRADDET, la Trame verte et bleue s'intéresse aux échanges nécessaires avec des espaces, pouvant abriter aussi une biodiversité plus ordinaire tout aussi indispensable à leur bon fonctionnement et leur pérennité. L'objectif est de préserver et restaurer un réseau écologique régional, afin d'enrayer la perte de biodiversité et de contribuer à son adaptation aux changements (usage des sols, évolution du climat).

Au regard du décret n°2012-1492 du 27 décembre 2012 relatif à la Trame verte et bleue, *"les réservoirs de biodiversité sont des espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces"*.

En parallèle, *"les corridors écologiques assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Les corridors écologiques peuvent être linéaires, discontinus ou paysagers"* (source : DREAL LR, 2014).

Divers éléments de la Trame verte et bleue, identifiés par le SRADDET AURA, sont représentées sur le territoire des sites de réintroduction pressentis (voir figures ci-dessous), à savoir :

- Des cours d'eau de la trame bleue régionale ;
- Des zones humides régionales issues des inventaires départementaux ;
- Des réservoirs de biodiversité (ZNIEFFs et sites Natura 2000) ;
- Un corridor écologique surfacique ;
- Des espaces perméables-relais surfaciques de la trame verte et bleue (liés aux milieux terrestres et aux milieux aquatiques).

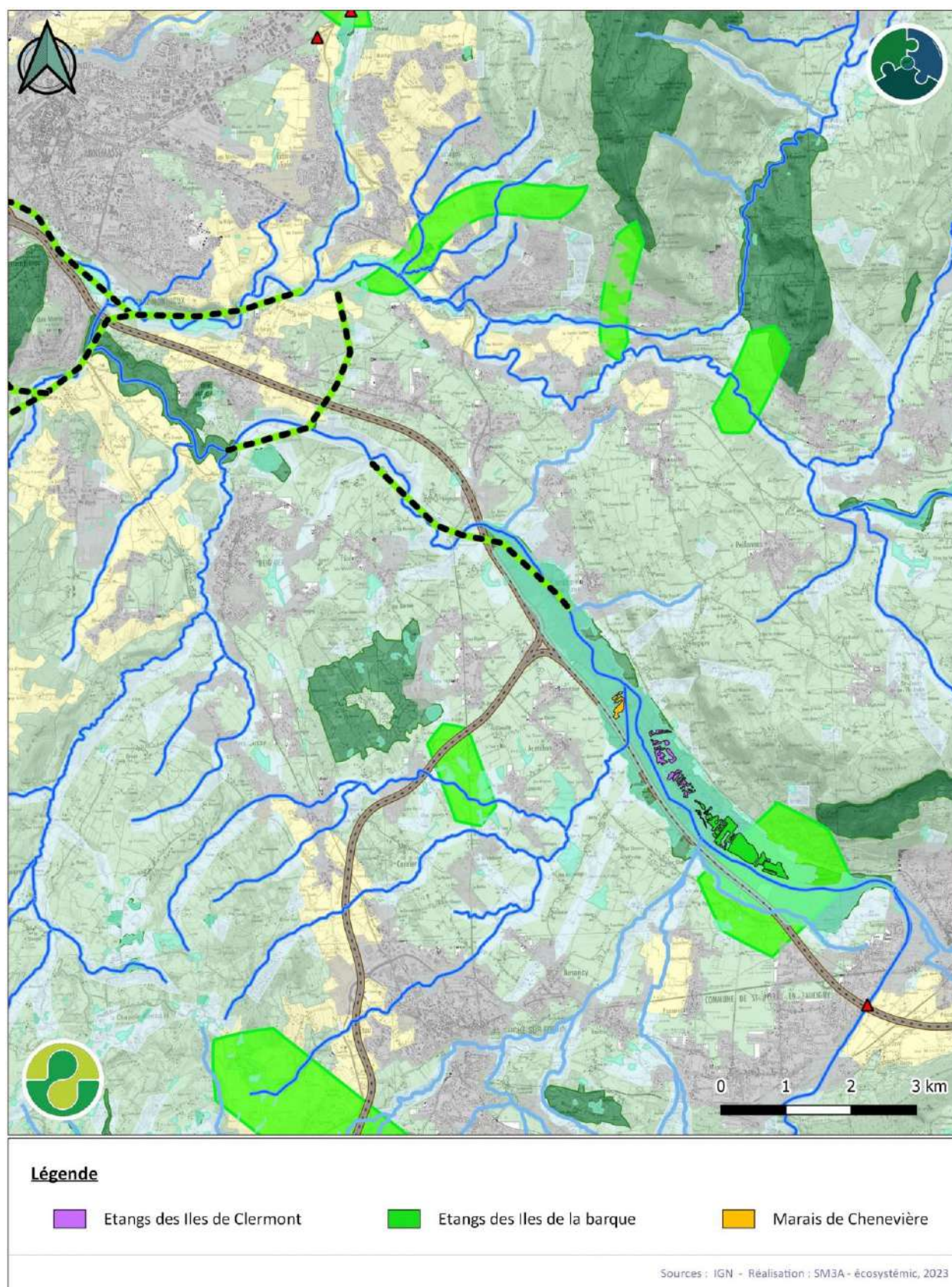


Figure 23 : Présentation du SRADDET sur le territoire étudié

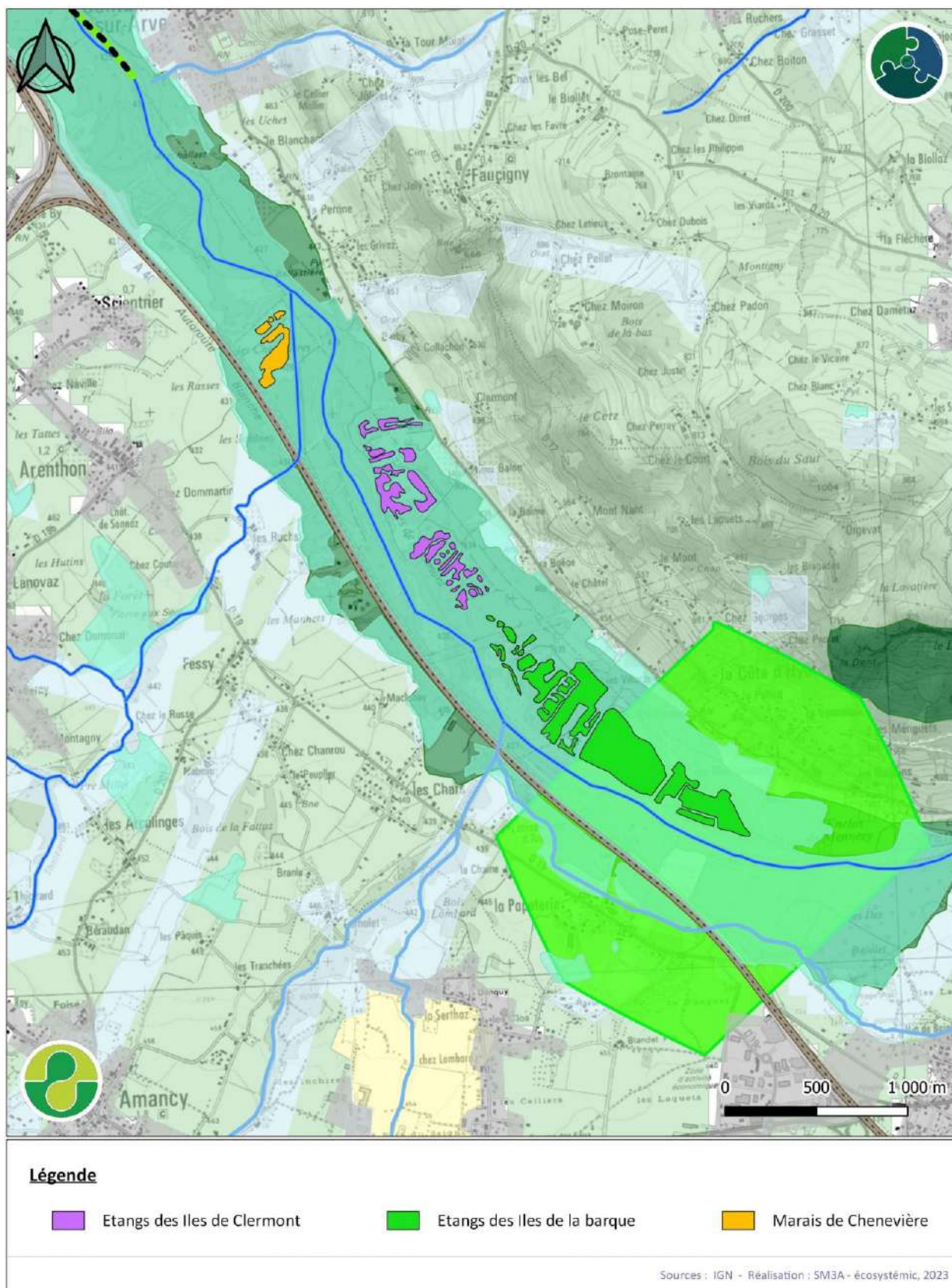


Figure 24 : Présentation du SRADDET vis-à-vis des sites de réintroduction pressentis

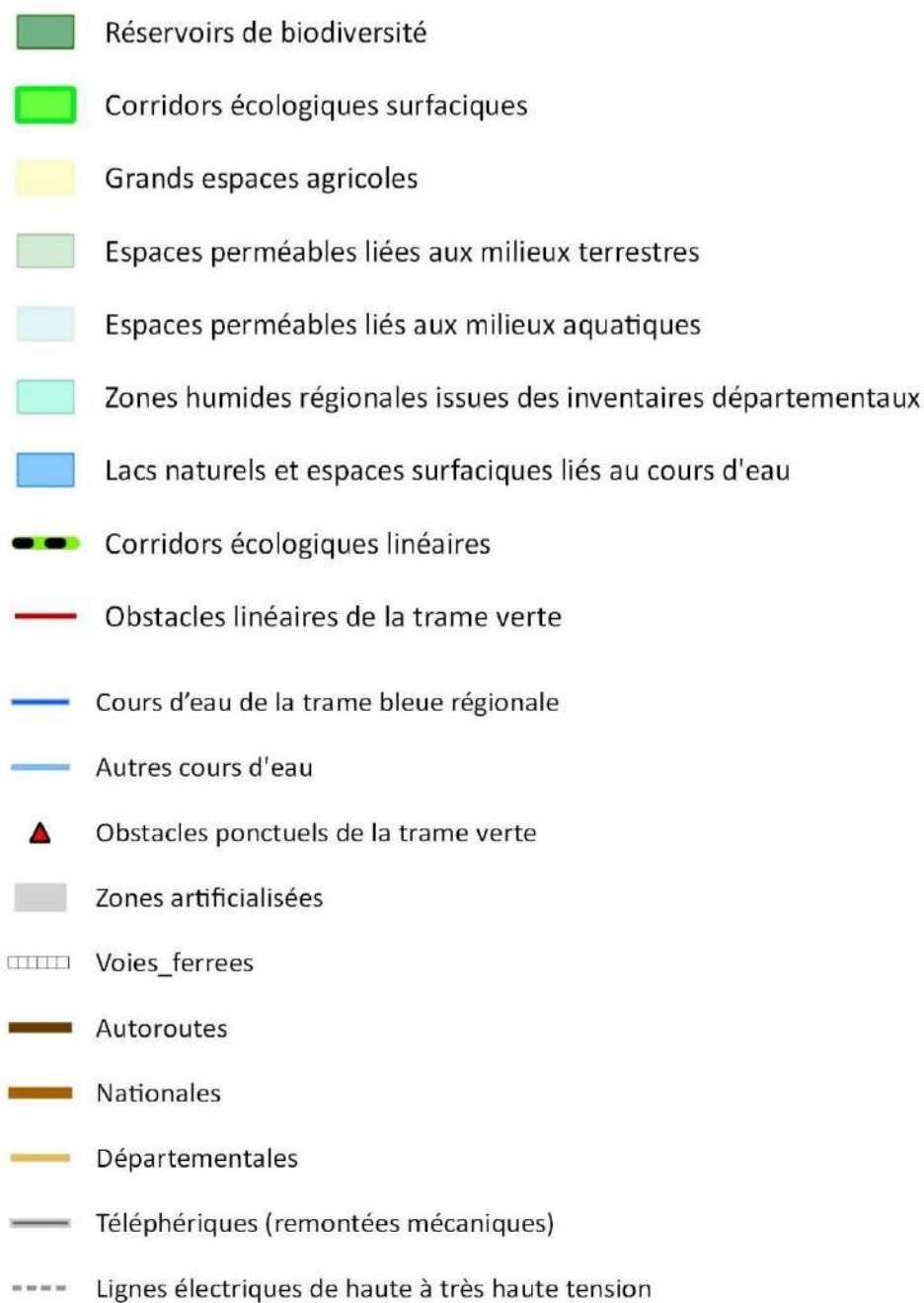


Figure 25 : Légende du SRADDET

4. HIÉRARCHISATION DES SITES DE RÉINTRODUCTION PRESENTIS

Pour rappel, à l'issue des visites par l'animateur du PRA Cistude (André Miquet - CEN73) en lien avec le SM3A (Marion Rivollet), trois sites de réintroduction potentiels ont ainsi été sélectionnés sur l'Espace Borne-Pont de Bellecombe :

- Étangs des Iles de la Barque (49 ha dont 26 ha d'eau libre) ;
- Étangs des Iles de Clermont (26 ha dont 7,7 ha en eau libre) ;
- Marais de Chenevières (12 ha dont 4,6 ha d'eau libre).

Ce chapitre présente la hiérarchisation de ces trois sites en fonction de leurs caractéristiques intrinsèques, de la qualité des habitats aquatiques et des éventuels facteurs de contraintes anthropiques.

Cette analyse multicritère permettra ainsi de sélectionner le site le plus favorable à la réintroduction de la Cistude au sein de l'Espace Borne-Pont de Bellecombe.

4.1 Localisation des sites de réintroduction pressentis

Suite au pré-cadrage mené par l'animateur du Plan Régional d'Action et conformément au cahier des charges du SM3A, l'étude se concentre précisément les trois sites de réintroduction potentiels (voir figure ci-dessous).

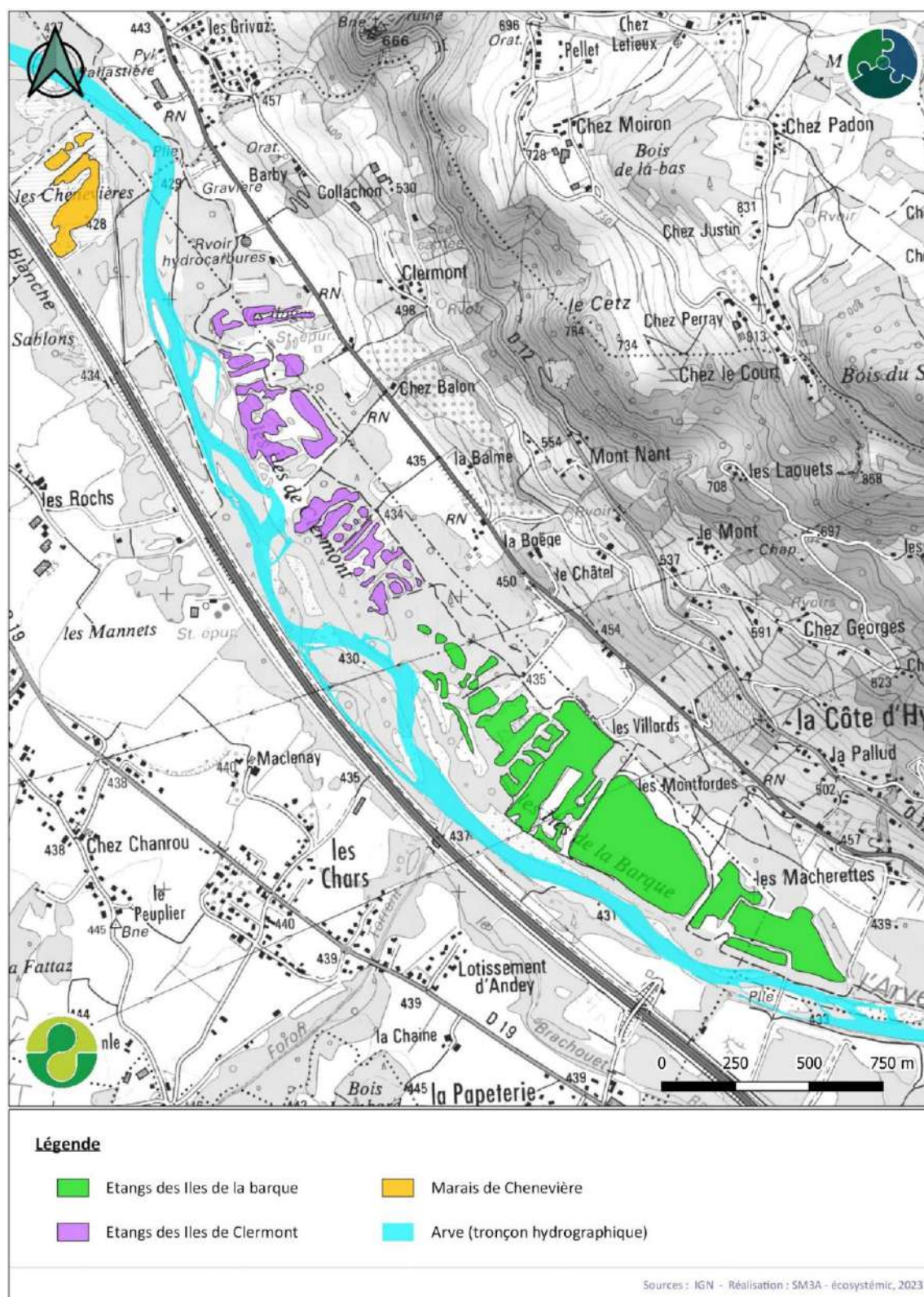


Figure 26 : Localisation des sites de réintroduction pressentis

La carte suivante montre la vue aérienne du premier site de réintroduction pressenti : les étangs des Iles de la Barque.



Figure 27 : Vue aérienne des étangs des Iles de la Barque

La carte suivante montre la vue aérienne du second site de réintroduction pressenti : les étangs des Iles de Clermont.

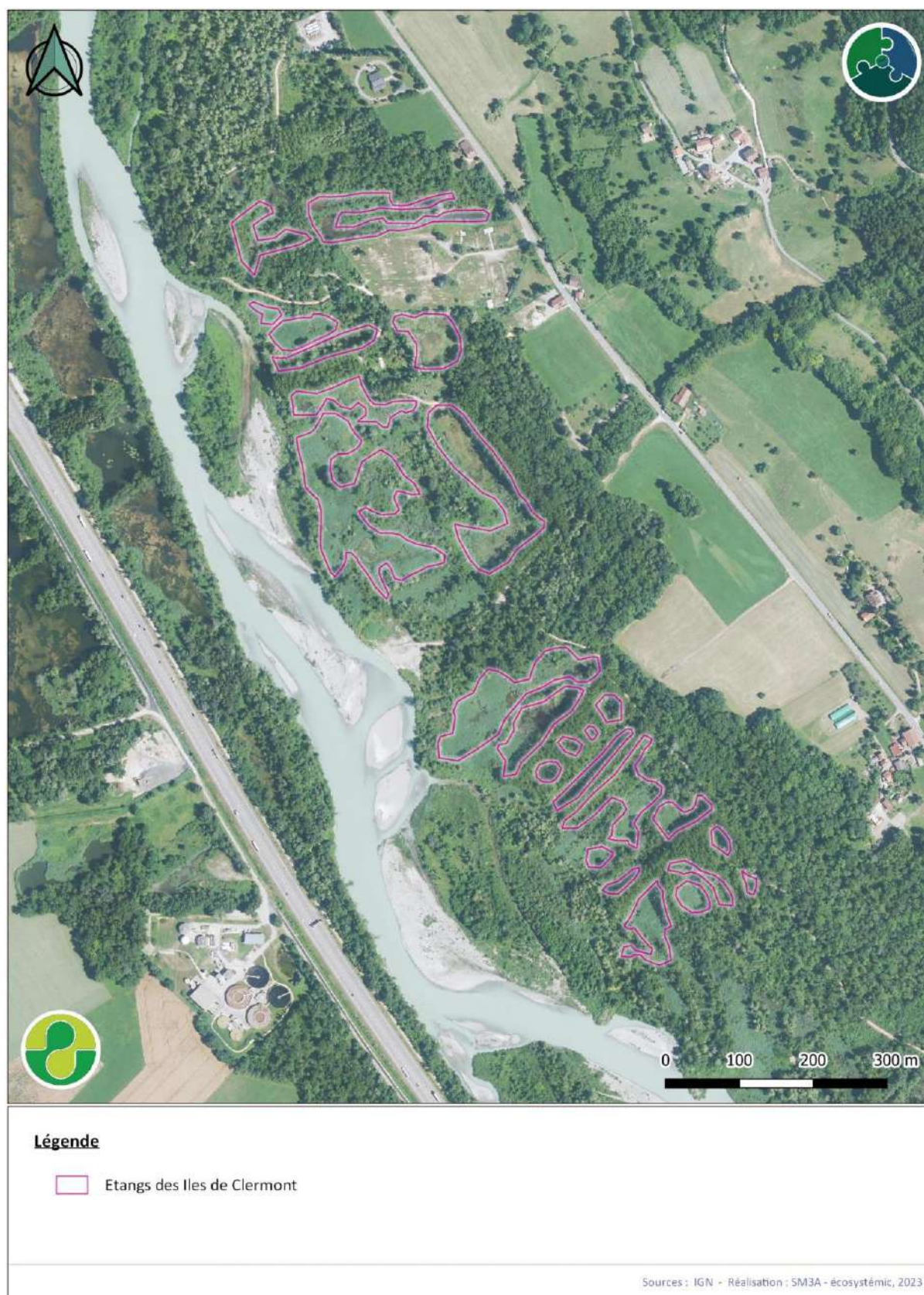


Figure 28 : Vue aérienne des étangs des Iles de Clermont

La carte suivante montre la vue aérienne du troisième site de réintroduction pressenti : le marais de Chenevières.



Figure 29 : Vue aérienne du marais de Chenevières

4.2 Analyse des habitats aquatiques sur les sites de réintroduction pressentis

Ce chapitre présente les résultats des inventaires floristiques et phytoécologiques, menés par Nicolas Crouzet en 2022 (17+18+19+20+26/10/2022), sur l'ensemble des habitats aquatiques des ballastières, complétant la cartographie initiale réalisée par Mosaïque (Alexandre Ballaydier & *al.*, 2018).

Un premier travail approfondi d'analyse bibliographique a été réalisé pour définir les secteurs prioritaires des investigations floristiques et phyto-écologiques. L'analyse bibliographique mettait en évidence une lacune de données sur de nombreux plans d'eau, non inventoriés lors des précédentes études.

Au regard de cette absence de données, le SM3A a missionné Nicolas CROUZET (botaniste indépendant) pour la réalisation d'inventaires floristiques et de cartographie des herbiers aquatiques, au sein des trois sites de réintroduction pressentis.

Divers degrés d'investigations ont été menés selon les niveaux de connaissance préalables :

- L'effort principal a porté sur 22 plans d'eau et leurs abords, non caractérisés phytosociologiquement ces dernières années ;
- En complément, 17 polygones d'habitats généralement terrestres, en périphérie des prospections aquatiques de Mosaïque Environnement (2018) ont été renseignés ;
- Enfin, 21 secteurs déjà caractérisés par Ameten (2020) ont été rapidement parcourus de nouveau, pour mieux les appréhender dans une optique de caractérisation d'habitats favorables à la Cistude d'Europe.

Dans l'ensemble, les herbiers aquatiques ont bénéficié d'une attention plus soutenue et d'une classification plus détaillée que les formations périphériques (en particulier les boisements) qui ont été regroupées par grandes unités fonctionnelles, dans un souci d'efficacité et de lisibilité des résultats.

Les prélèvements, destinés à caractériser les herbiers aquatiques, ont eu lieu depuis les berges en lançant un grappin à plusieurs reprises pour s'assurer de détecter l'ensemble des hydrophytes présentes. Les situations dans lesquelles des eaux claires et peu profondes ont permis une caractérisation visuelle immédiate (incluant déterminations, proportions entre taxons et répartition dans la colonne d'eau) ont été rares.

Un kayak a permis de préciser plus finement la flore aquatique de plans d'eau les plus importants, lorsqu'ils étaient navigables. Cinq d'entre eux ont été parcourus ainsi, sans toutefois apporter des résultats significativement différents des prélèvements effectués depuis les berges.

Concernant les référentiels mobilisés, pour les habitats aquatiques, une caractérisation fine à l'association phytosociologique est proposée. Elle s'appuie sur la typologie proposée en 2018 par Mosaïque Environnement (Ballaydier Alexandre, Boucard Éric & Chenaux Ludivine, 2018. *Typologie et cartographie des habitats naturels aquatiques du site Natura 2000 FR8201715 – FR8212032 "Vallée de l'Arve"* – campagne 2018 – Mosaïque environnement, pour le SM3A). Ce travail est adossé au Prodrôme des Végétations de France (PVF2), qui a servi aussi pour les rattachements de quelques herbiers qui n'avaient pas été observés en 2018.

Pour les végétations des berges et les habitats terrestres, c'est le PVF1 qui a été sollicité pour une caractérisation généralement à l'alliance, également (Bardat, J. et al., 2004, "*Prodrome des végétations de France*", Patrimoines Naturels 61, Paris, Publications scientifiques du Muséum national d'histoire naturelle, 171 p.). Ce niveau de précision moindre permet une approche synthétique.

Les déterminations floristiques ont principalement suivi Flora Gallica (Tison J.M. & de Foucault B. [coord.], 2014. Flora Gallica. Flore de France. Biotope, Mèze, 1 196 p.).

Le référentiel taxonomique est TAXREF v16.0, version mise en ligne le 6 décembre 2022 (<https://inpn.mnhn.fr/programme/referentiel-taxonomique-taxref>).

Les principales autres références bibliographiques ont été les suivantes :

- Bailly G. & Shaefer O., 2011. Guide illustré des Characées du nord-est de la France. CBN-FC avec le soutien de la Région Franche-Comté, 93 p.
- Bensettiti F., Gaudillat V. & Haury J. (coord.), 2002. Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissances et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome III : Habitats humides. MATE/MAP/MNHN. La Documentation Française. 457 p.
- Bissardon M., Guibal L. & Rameau J.C., 1997. Corine Biotopes. Version originale. Types d'habitats français. ENGREF. Atelier Technique des Espaces Naturels. 179 p.
- Conservatoire Botanique National Alpin, Conservatoire Botanique National du massif Central, 2016. Catalogue des végétations de Rhône-Alpes. Fichier Excel, 3 feuilles.
- Conservatoire Botanique National Alpin, Conservatoire Botanique National du massif Central, 2016. Liste rouge des végétations de Rhône-Alpes. Fichier Excel, 2 feuilles.
- Gaudillat V. et al., 2018. Habitats d'intérêt communautaire : actualisation des interprétations des Cahiers d'habitats. Version 1, mars 2018. Rapport UMS PatriNat 2017-104. UMS PatriNat, FCBN, MTES, Paris, 62 p.
- Lepeu A. & Rivollet M., 2013. Document d'objectifs du site Natura 2000 de la Vallée de l'Arve FR8201715– FR8212032. SM3A, pour le MEEDDAT – DREAL Rhône-Alpes avec le soutien du MEDDE et de l'Union Européenne, 141 p. + annexes
- Mouronval J.-B., Baudoin S., Borel N. Soulié – Märsche I., Kleszczewski M. & Grillas P., 2015. Guide des Characées de France méditerranéenne. ONCFS, Paris, 214 p.
- Villaret J.-C. (sldd), 2019 – Guide des habitats naturels et semi-naturels des Alpes, Conservatoire Botanique National Alpin – Naturalia Publications, Turriers, 640 p.

4.2.1 Caractérisation des habitats aquatiques

À l'issue de la synthèse phytoécologique, 36 formations élémentaires ont été caractérisées par Nicolas Crouzet en 2022). Dans la logique de la présente étude de réintroduction, ces différentes formations ont été regroupées dans un habitat global simplifié, pour faciliter l'interprétation des habitats fonctionnels au cycle biologique de la Cistude.

Formation élémentaire dominante	Habitat simplifié
Fourrés à <i>Buddleja davidii</i>	Boisement arborescent
Formations arbustives mésophiles	
Boisements hygrophiles à Aulne blanc et espèces compagnes	
Petites bois, bosquets	
Boisements mésophiles à mésohygrophiles à Frêne élevé	
Boisements d'origine anthropique dominés par les peupliers <i>Populus</i> spp.	
Boisements hygrophiles de Robiniers	
Formations à Saules cendrés	
Boisements hygrophiles à Saules arborescents et espèces compagnes	
Eaux douces stagnantes	Eau libre
Herbiers annuels à <i>Lemna minor</i>	Herbier annuel émergé
Herbiers annuels à <i>Ceratophyllum demersum</i>	Herbier annuel immergé
Herbiers annuels à <i>Utricularia australis</i>	
Herbiers vivaces à <i>Chara intermedia</i>	Herbier vivace à <i>Chara</i> spp.
Herbiers pérennes ou temporaires à <i>Chara vulgaris</i>	
Herbiers vivaces à <i>Nitellopsis obtusa</i>	
Herbiers vivaces à <i>Nymphaea alba</i> et <i>Nuphar lutea</i>	Herbier vivace émergé
Herbiers vivaces à <i>Nymphaea alba</i>	
Herbier vivace à <i>Potamogeton crispus</i>	
Herbiers vivaces à <i>Potamogeton nodosus</i>	
Herbiers vivaces à <i>Stuckenia pectinata</i> et <i>Potamogeton nodosus</i>	

Formation élémentaire dominante	Habitat simplifié
Herbiers vivaces à <i>Najas marina</i>	Herbier vivace immergé
Herbiers vivaces à <i>Myriophyllum spicatum</i>	
Herbiers vivaces à <i>Myriophyllum verticillatum</i> et <i>Hippuris vulgaris</i>	
Herbiers vivaces à <i>Myriophyllum verticillatum</i>	
Herbiers vivaces à <i>Nymphaea alba</i> et <i>Myriophyllum verticillatum</i>	Herbier vivace émergé et immergé
Herbiers vivaces à <i>Potamogeton natans</i> et <i>Myriophyllum verticillatum</i>	
Magnocariçaie à <i>Carex acutiformis</i>	Magnocariçaie
Magnocariçaie à <i>Carex elata</i>	
Ourlet eutrophile hygrophile du <i>Convolvulion sepium</i>	Ourlet eutrophile
Piste forestière	<i>Non cartographié</i>
Ronciers	<i>Non cartographié</i>
Roselières à <i>Phragmites australis</i>	Roselière
Roselière à <i>Schoenoplectus lacustris</i>	
Roselière à <i>Typha latifolia</i>	

La cartographie des habitats simplifiés est présentée pour chaque site de réintroduction pressenti, sur les pages suivantes (voir figures ci-dessous).

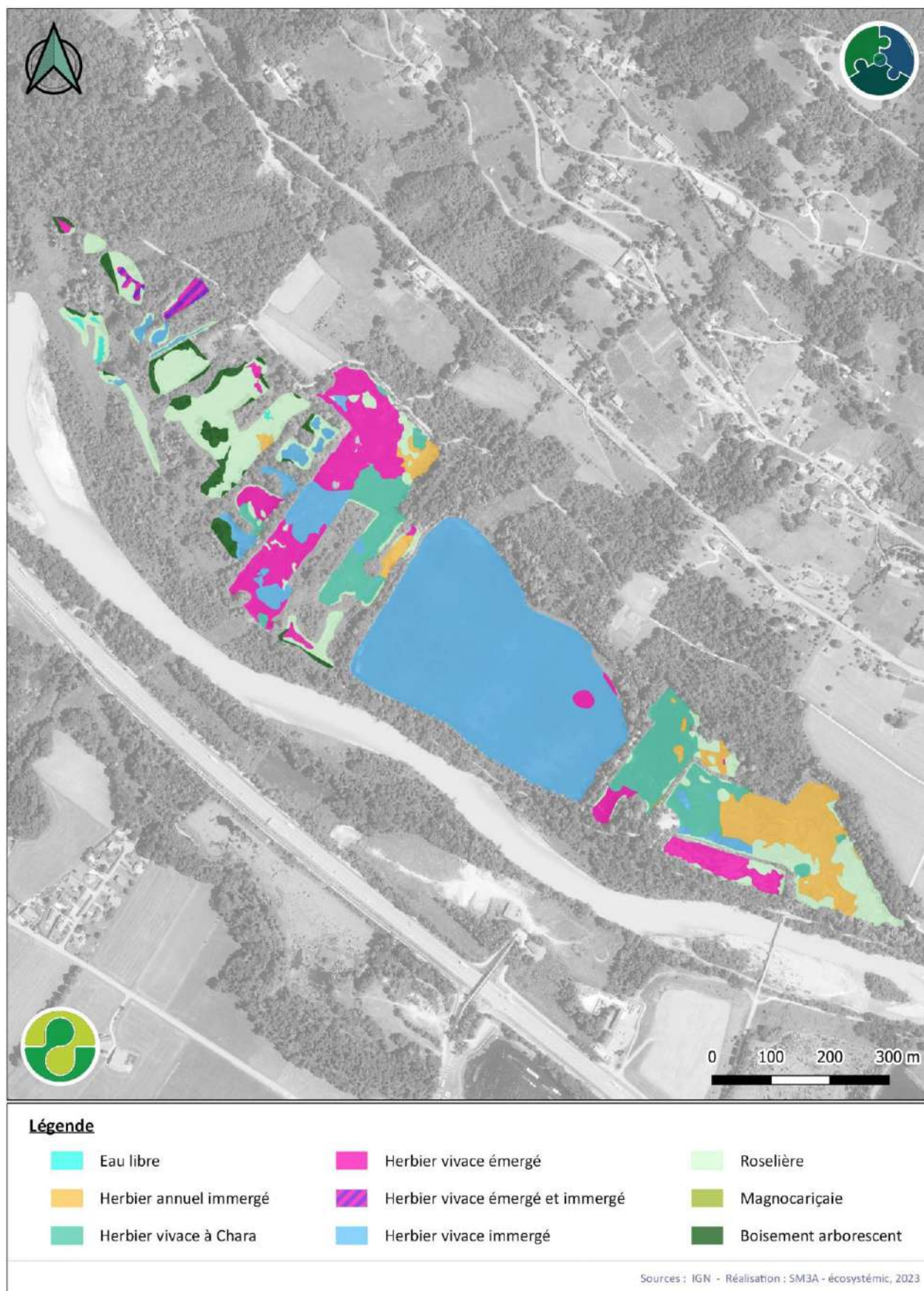


Figure 30 : Cartographie des habitats simplifiés des Iles de la Barque

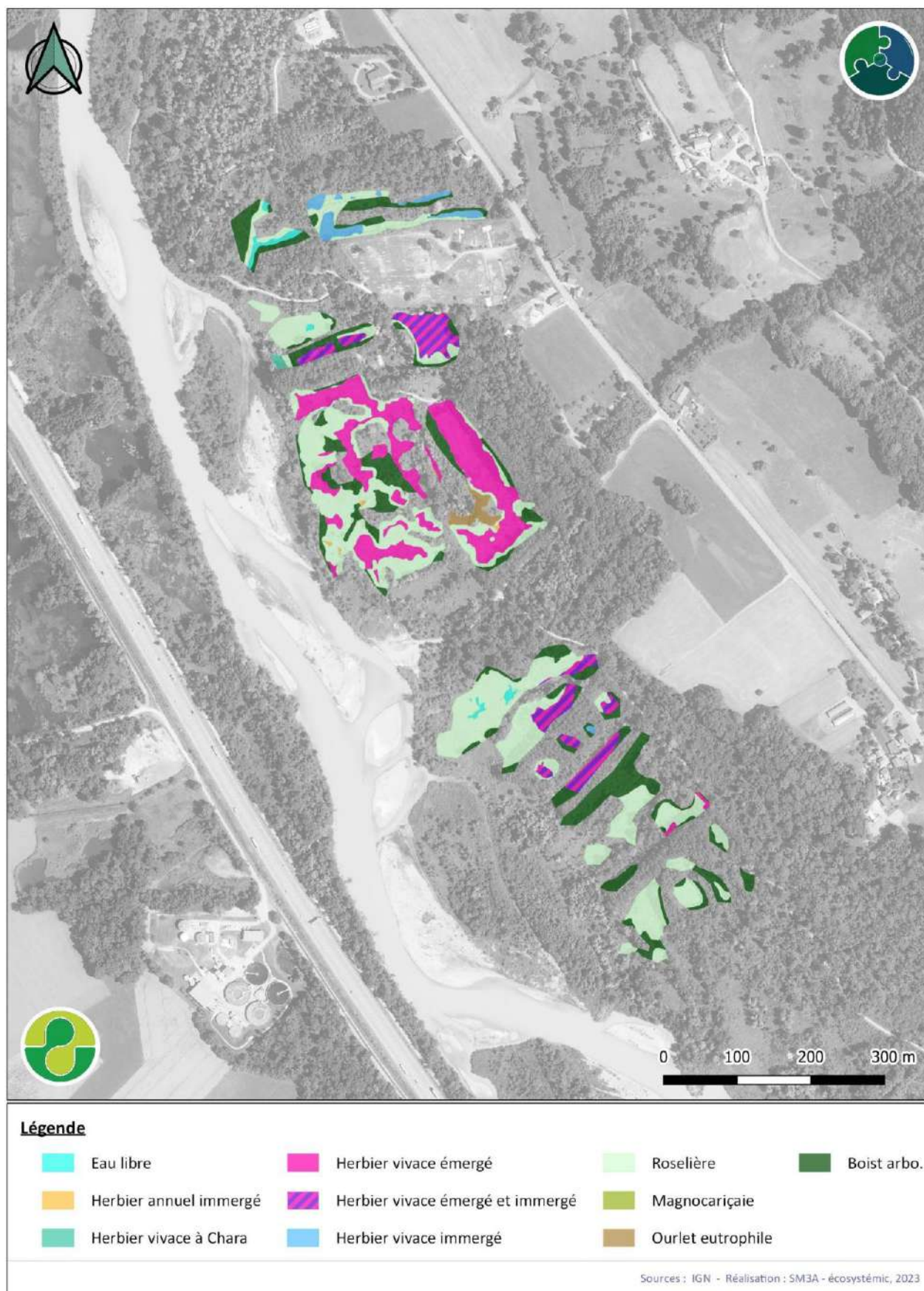


Figure 31 : Cartographie des habitats simplifiés des Iles de Clermont

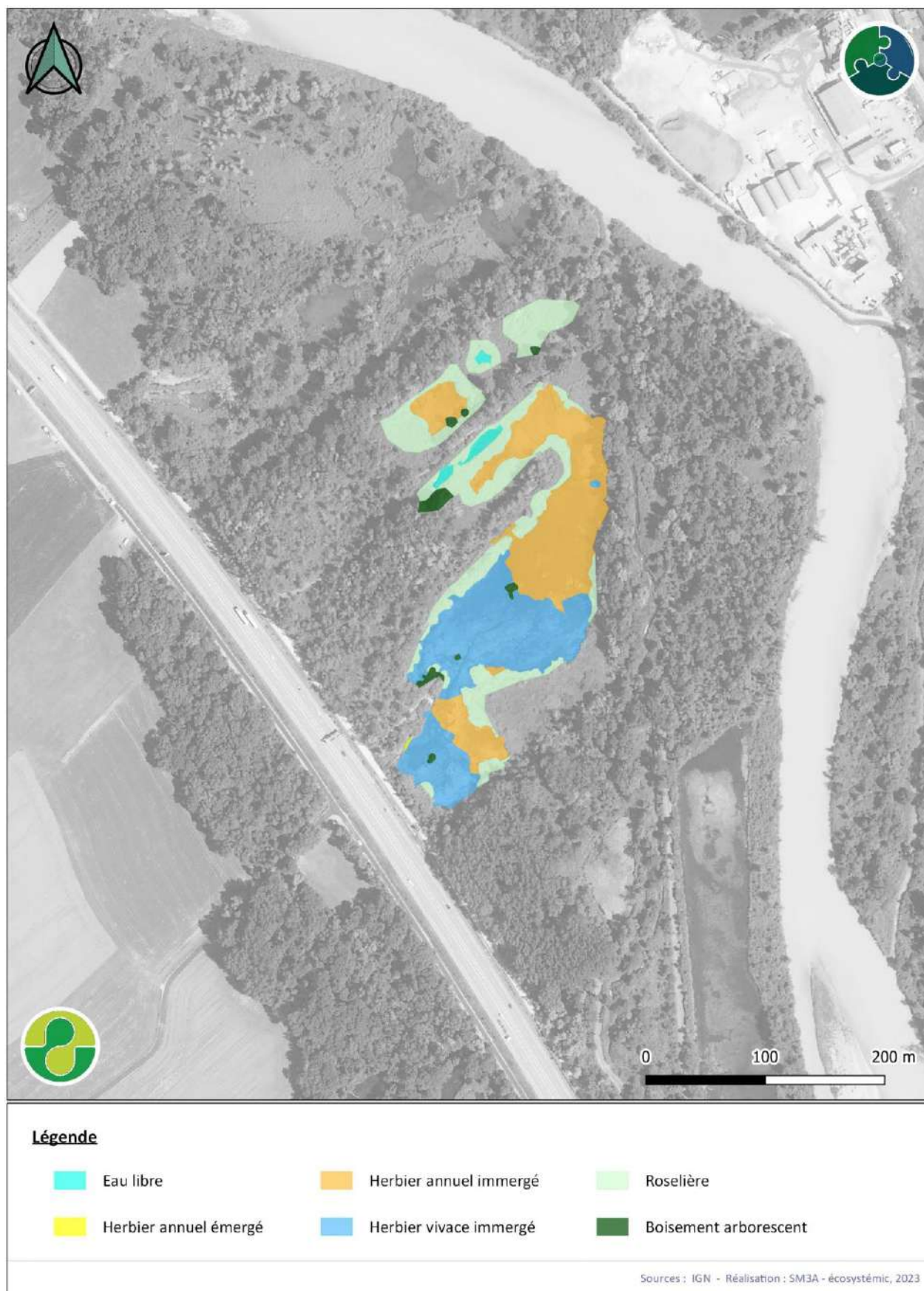


Figure 32 : Cartographie des habitats simplifiés du marais de Chenevières

4.2.2 Interprétation de la densité des herbiers aquatiques

La cartographie des habitats aquatiques simplifiés permet d'obtenir une première image des **potentialités d'accueil de la Cistude** sur les trois sites de réintroduction présélectionnés.

Les **herbiers aquatiques** participent significativement à l'accomplissement du **cycle biologique de la Cistude**, selon différents facteurs intrinsèques comme la disponibilité en ressources alimentaires, l'abondance des zones refuges, puis secondairement, la perméabilité du plan d'eau pour les déplacements des tortues.

Les inventaires floristiques et phytoécologiques, menés en 2022 par Nicolas Crouzet, ont permis de réaliser une évaluation globale de la **densité des herbiers aquatiques**.

Le tableau suivant présente l'interprétation de la densité globale des herbiers aquatiques pour chaque habitat simplifié :

Habitat simplifié	Densité pondérée de végétation
Boisement arborescent	<i>Habitat non aquatique (non pris en compte)</i>
Eau libre	Très faible
Herbier annuel émergé	Faible à moyenne
Herbier annuel immergé	
Herbier vivace à <i>Chara</i> spp.	
Herbier vivace émergé	
Herbier vivace immergé	Moyenne à importante
Herbier vivace émergé et immergé	Moyenne à importante
Magnocariçaie	<i>Habitat non aquatique (non pris en compte)</i>
Ourlet eutrophile	<i>Habitat non aquatique (non pris en compte)</i>
Roselière	<i>Habitat héliophytique (non pris en compte)</i>

La densité stationnelle a néanmoins été pondérée pour chaque habitat simplifié, après vérification de ce paramètre lors des inventaires de terrain (voir figures ci-dessous).



Figure 33 : Cartographie de la densité des herbiers des Iles de la Barque

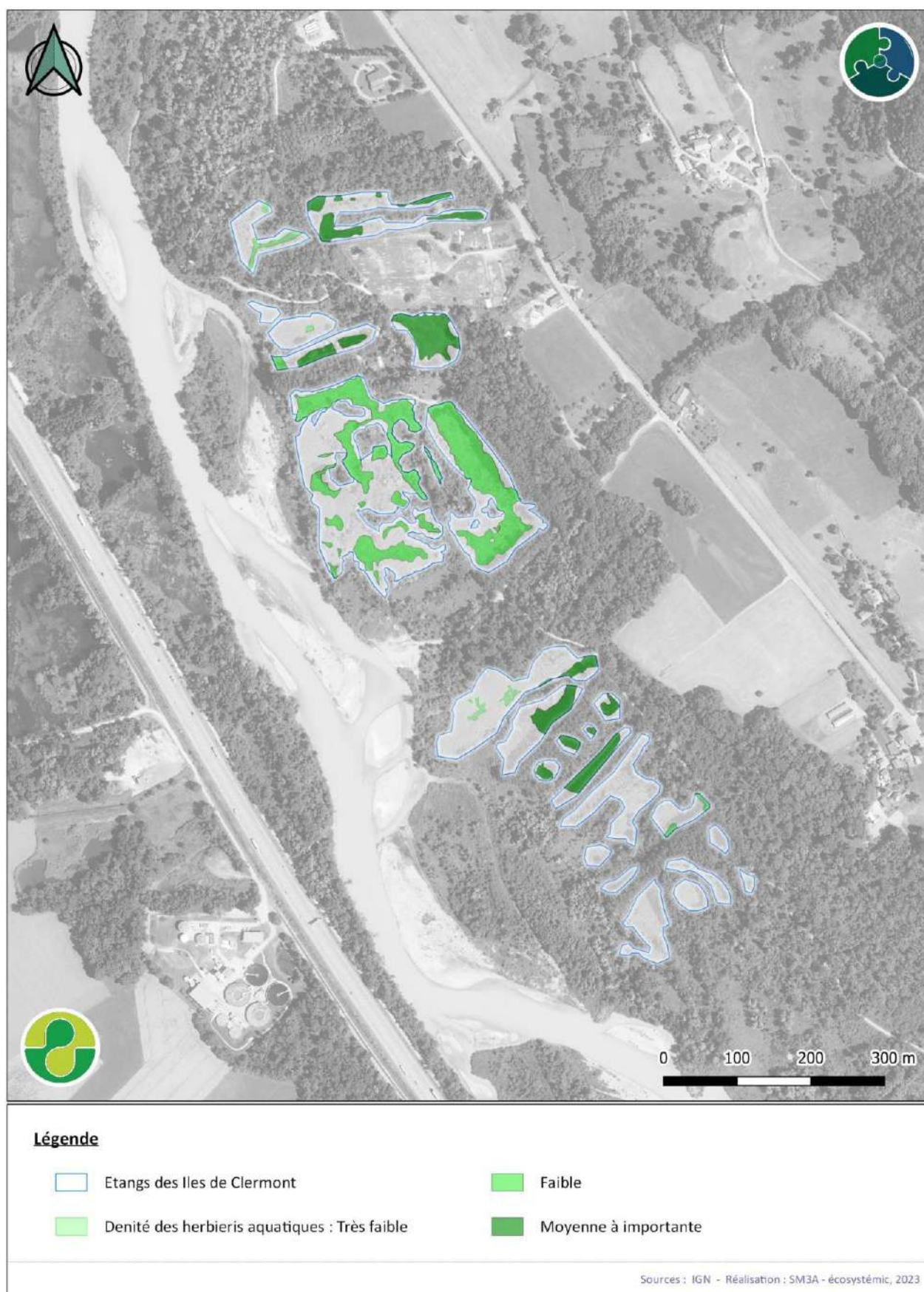


Figure 34 : Cartographie de la densité des herbiers des Iles de Clermont



Figure 35 : Cartographie de la densité des herbiers du marais de Chenevières

4.3 Analyse des facteurs de contraintes à la réintroduction de la Cistude

La faisabilité de la réintroduction d'une population de Cistude sur l'Espace Borne – Pont de Bellecombe est soumis à différents facteurs de contrainte, à savoir :

- La présence de décharges d'ordures ménagères et/ou de déchets inertes, dans les ballastières issues de la construction de l'autoroute et des projets d'aménagement de la vallée de l'Arve ;
- Le projet de restauration hydromorphologique et écologique qui favorisera la recapture de certaines ballastières de bord d'Arve (voir présentation du projet de restauration de l'Arve en partie 3.1).

4.3.1 Décharges de bord d'Arve

Ce facteur d'origine anthropique est susceptible d'induire une perturbation non négligeable sur la population de Cistude qui sera réintroduite (notamment en termes de bioaccumulation).

Les cartes suivantes présentent l'emprise des décharges recensées sur les trois sites de réintroduction pressentis (voir figures ci-dessous).

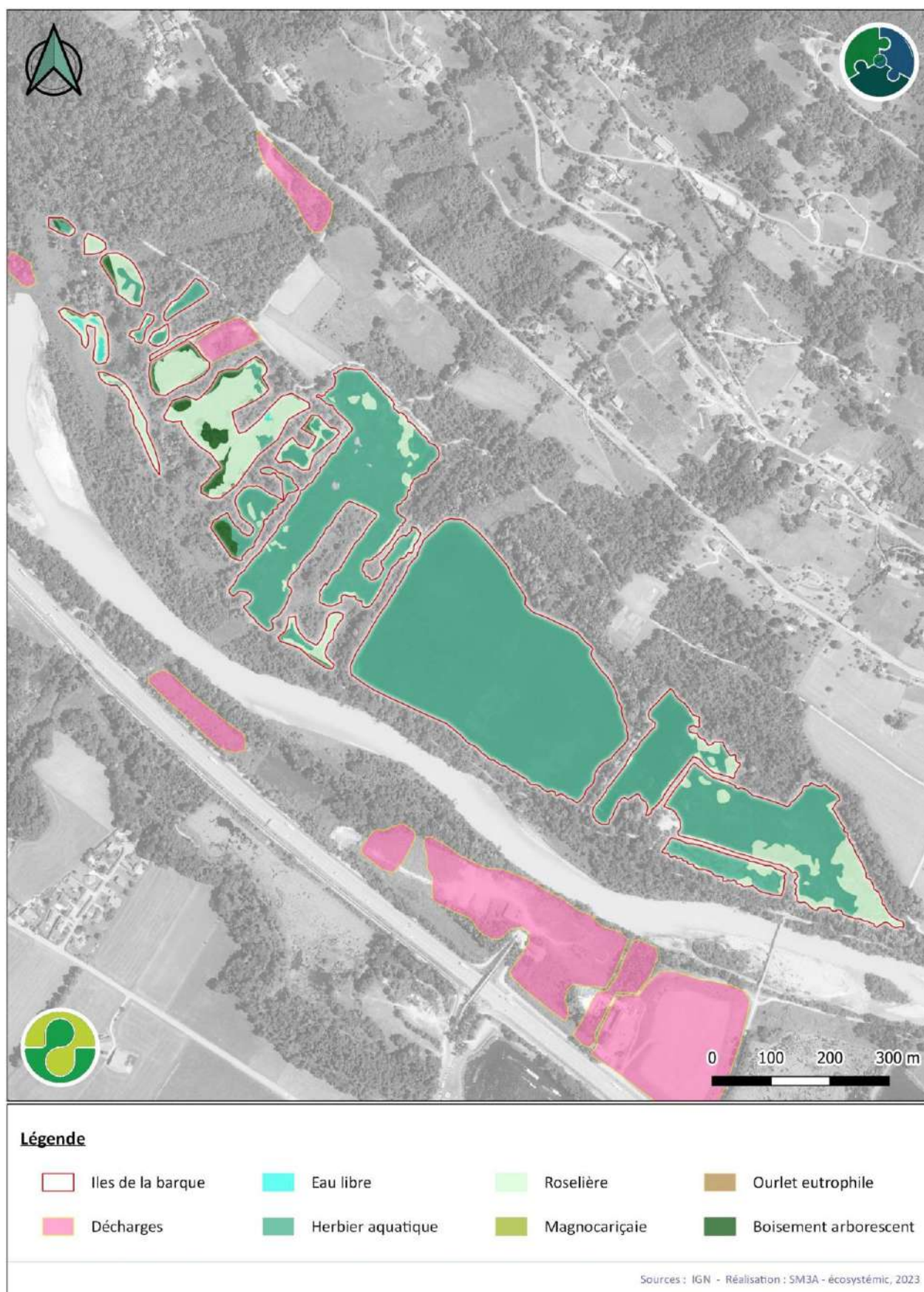


Figure 36 : Cartographie des périmètres de décharges (et des habitats simplifiés) des Iles de la Barque

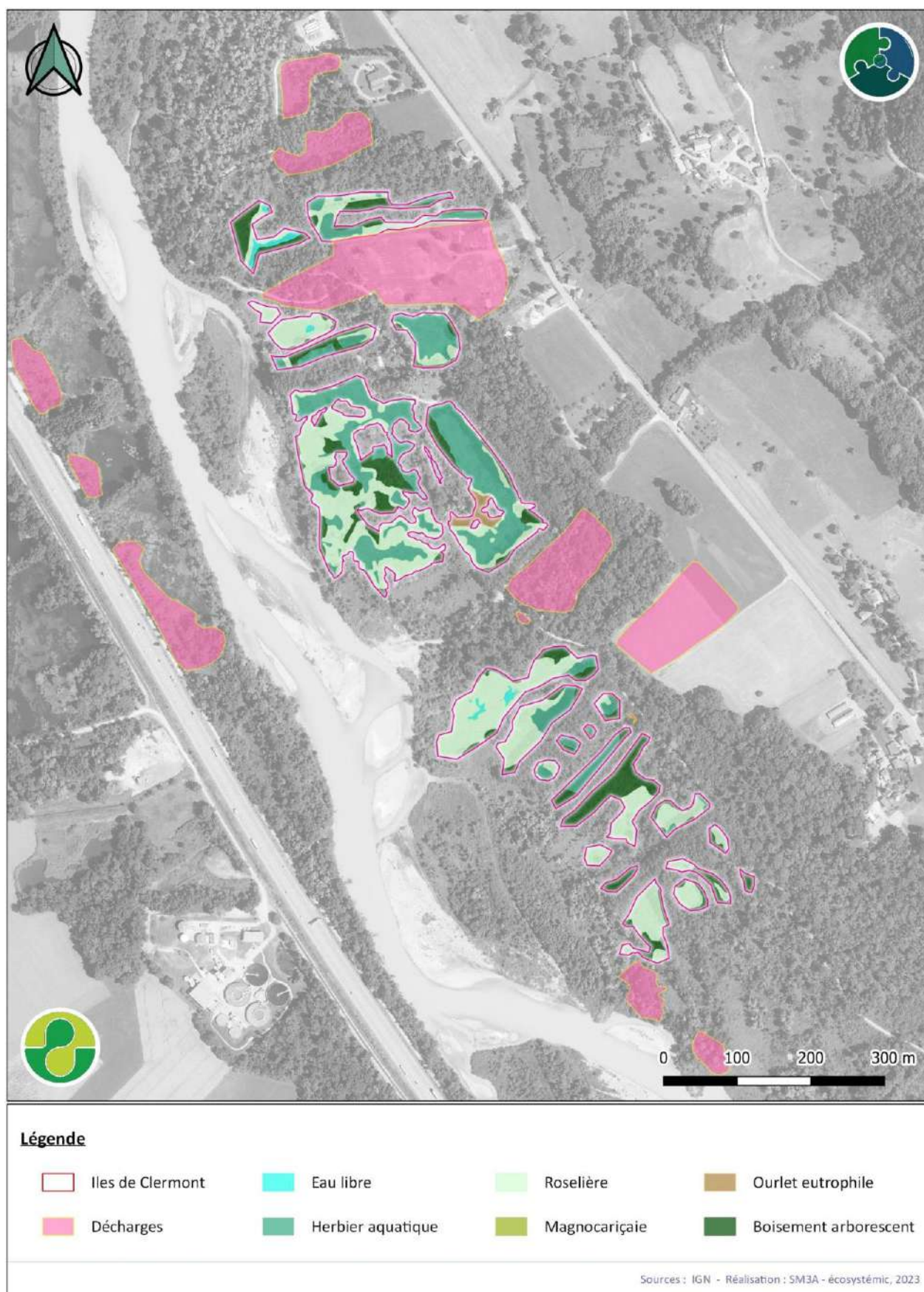


Figure 37 : Cartographie des périmètres de décharges (et des habitats simplifiés) des Iles de Clermont



Figure 38 : Cartographie des périmètres de décharges (et des habitats simplifiés) du marais de Chenevières

4.3.2 *Projet de restauration hydromorphologique et écologique de l'EBPB*

Ce projet d'envergure est considéré comme un programme pilote à l'échelle nationale pour la restauration d'une rivière anastomosée.

Il est néanmoins susceptible d'induire de nombreuses contraintes sur la pérennité de la population de Cistude réintroduite, notamment en termes de niches écologiques, en lien avec la recapture des ballastières de bord d'Arve qui pourrait profondément modifier la disponibilité de biotopes de l'espèce.

Les cartes suivantes présentent les limites maximales attendues de l'espace de bon fonctionnement (EBF) de l'Arve à moyen terme (20 à 30 ans minimum), sur les trois sites de réintroduction présélectionnés (voir figures ci-dessous).

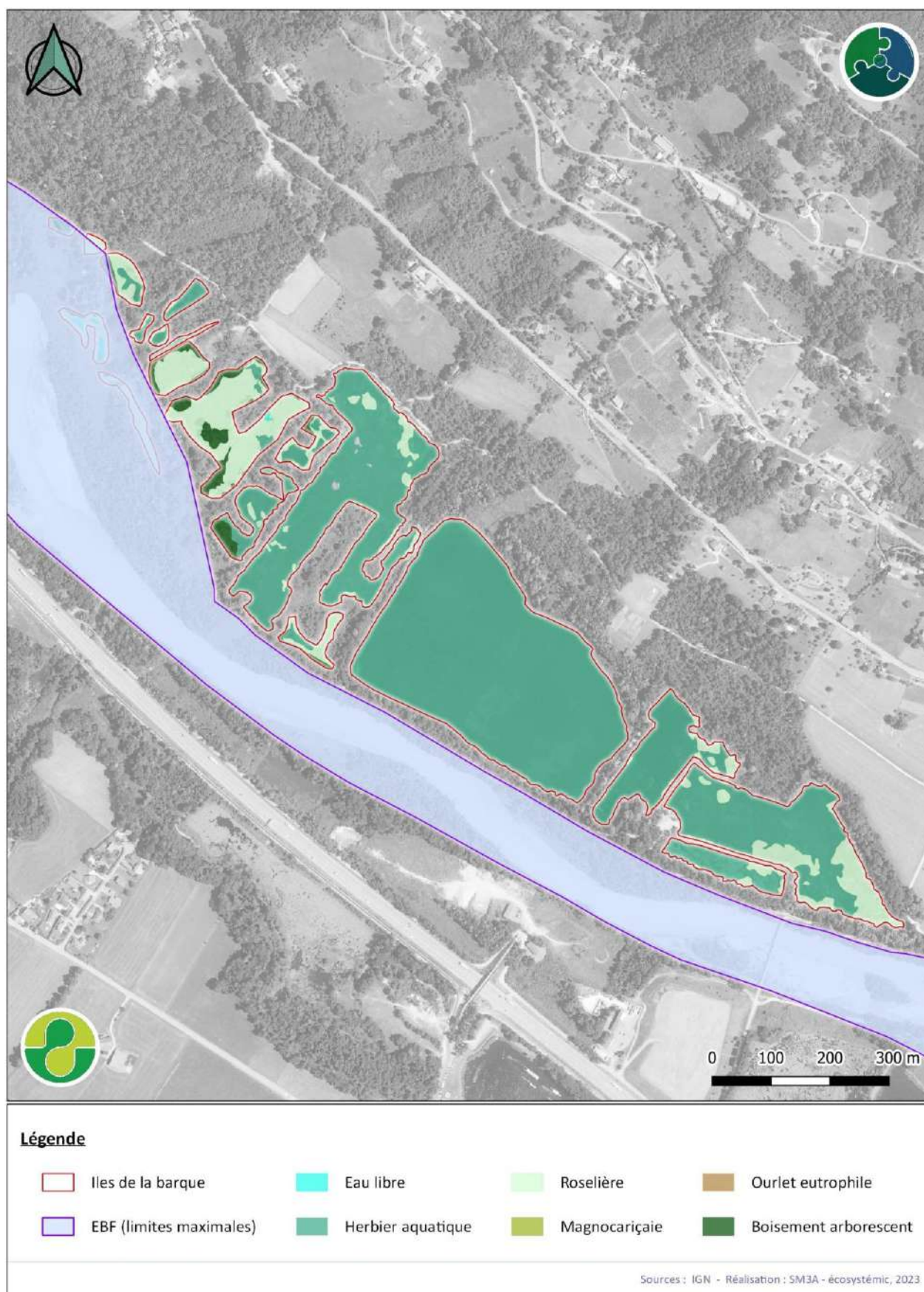


Figure 39 : Cartographie de l'EBF probable de l'Arve (et des habitats simplifiés) des Iles de la Barque

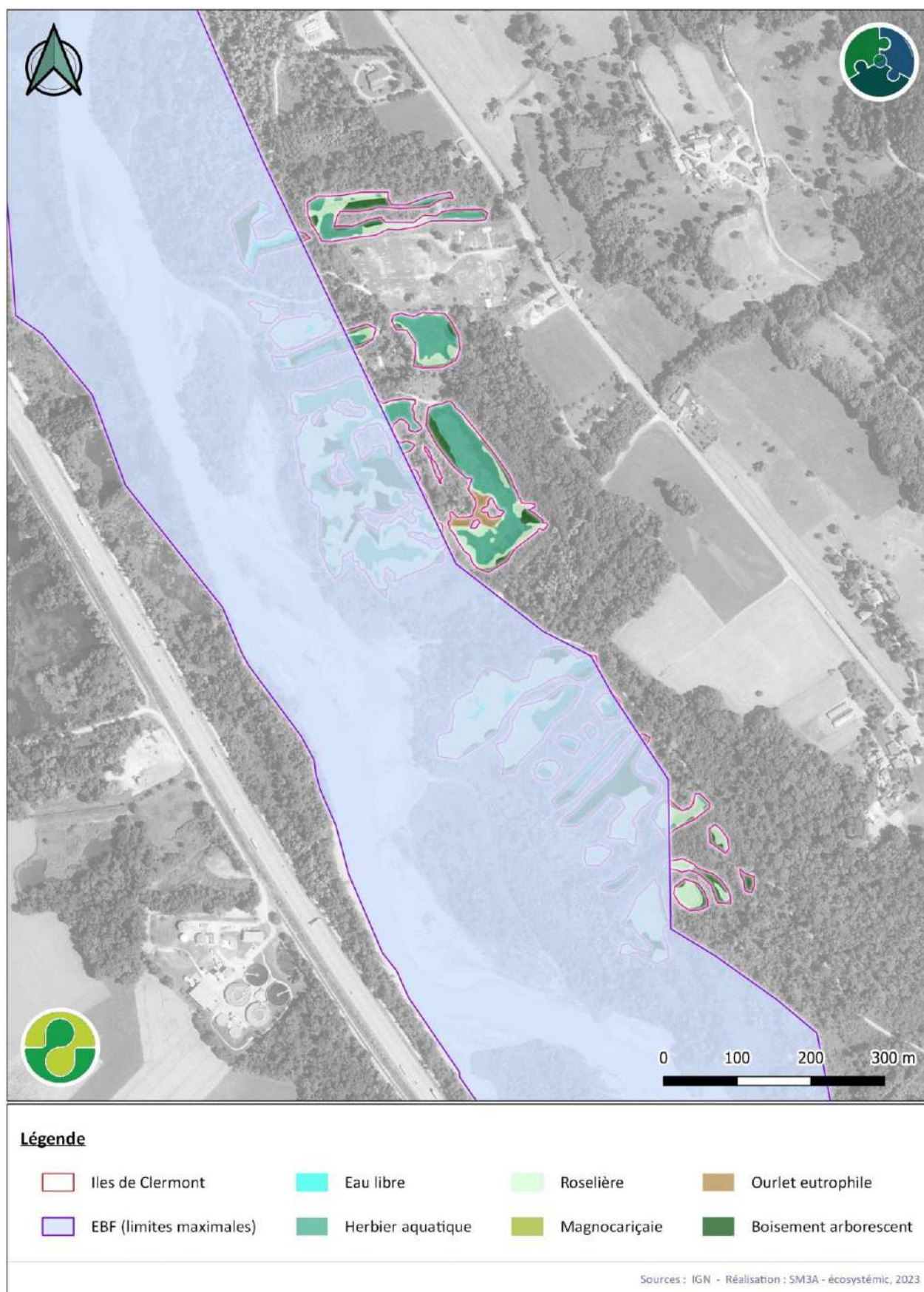


Figure 40 : Cartographie de l'EBF probable de l'Arve (et des habitats simplifiés) des Iles de Clermont

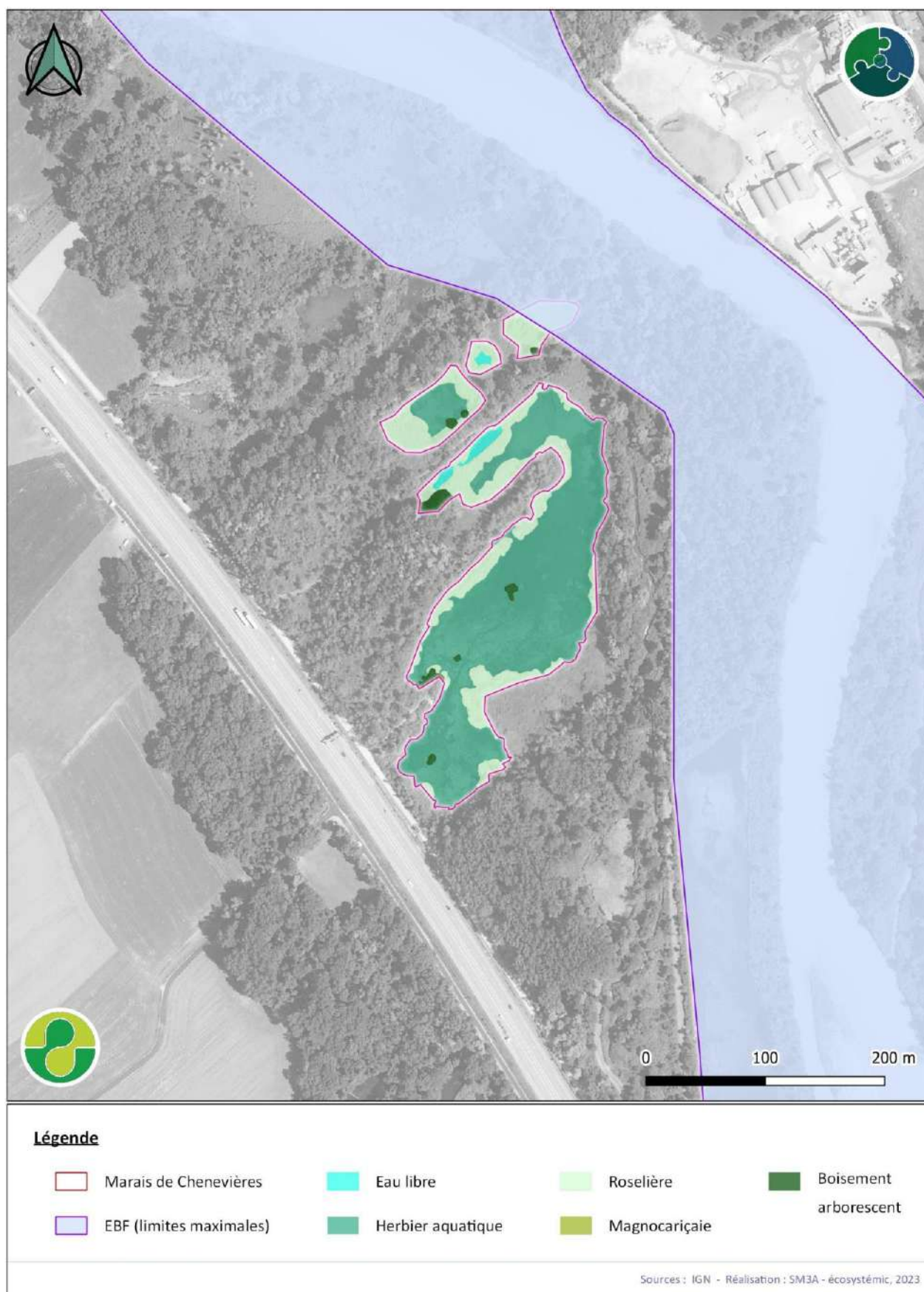


Figure 41 : Cartographie de l'EBF probable de l'Arve (et des habitats simplifiés) du marais de Chenevières

4.4 Sélection du site optimal pour la réintroduction de la Cistude

Les différentes étapes d'analyse, établies sur les habitats aquatiques et certains facteurs anthropiques, ont permis de hiérarchiser les sites de réintroduction pressentis en détaillant leurs avantages et leurs contraintes. Les tableaux d'analyse multicritères suivants ont permis d'arrêter le choix du site le plus favorable à la réintroduction de la Cistude.

Site pressenti	Nombre	Linéaire de berges	Profondeur des pièces d'eau	Surface des habitats aquatiques	
Iles de la Barque	17 pièces d'eau	10 479 mètres	Moy. = 0,7 m ($\sigma = 0,5$) – Max. = 2,6 m (Mesures sur étang Millet)	Eau libre = 0,1 ha Herbiers = 24,5 ha	Herbiers à + forte densité = 2,0 ha Herbiers à + faible densité = 22,5 ha
Iles de Clermont	25 pièces d'eau	8 260 mètres	Moy. = 0,6 m ($\sigma = 0,3$) – Max. = 1,9 m (Mesures sur bassin Arenthon)	Eau libre = 0,1 ha Herbiers = 3,4 ha	Herbiers à + forte densité = 1,2 ha Herbiers à + faible densité = 2,2 ha
Marais de Chenevières	4 pièces d'eau	1 731 mètres	Moy. = 0,8 m ($\sigma = 0,3$) – Max. = 1,5 m (Mesures sur étang principal)	Eau libre = 0,1 ha Herbiers = 2,4 ha	Herbiers à + forte densité = 1,1 ha Herbiers à + faible densité = 1,3 ha

Site pressenti	Nombre de décharges	Pourcentage du site préservé par la restauration de l'espace de bon fonctionnement
Iles de la Barque	2 (sur un rayon de 100 mètres)	98% (0,8 ha capturés par l'Arve sur 31,5 ha conservés)
Iles de Clermont	7 (sur un rayon de 100 mètres)	33% (7,4 ha capturés par l'Arve sur 11,0 ha conservés)
Marais de Chenevières	1 (sur un rayon de 100 mètres)	96% (0,1 ha capturés par l'Arve sur 3,7 ha conservés)

À l'issue de l'analyse des caractéristiques intrinsèques des sites de réintroduction pressentis, de la qualité de leurs habitats aquatiques et de leurs contraintes anthropiques, le **site des Iles de la Barque** est jugé comme le plus pertinent pour la réintroduction de la Cistude.

5. DIAGNOSTIC ÉCOSYSTÉMIQUE ET SOCIO-ÉCONOMIQUE DU SITE RETENU

Ce chapitre expose l'état initial physique, écologique et socio-économique du site des Iles de la Barque, ainsi sélectionné pour la réintroduction de la Cistude. Le périmètre du site est présenté sur la carte suivante.

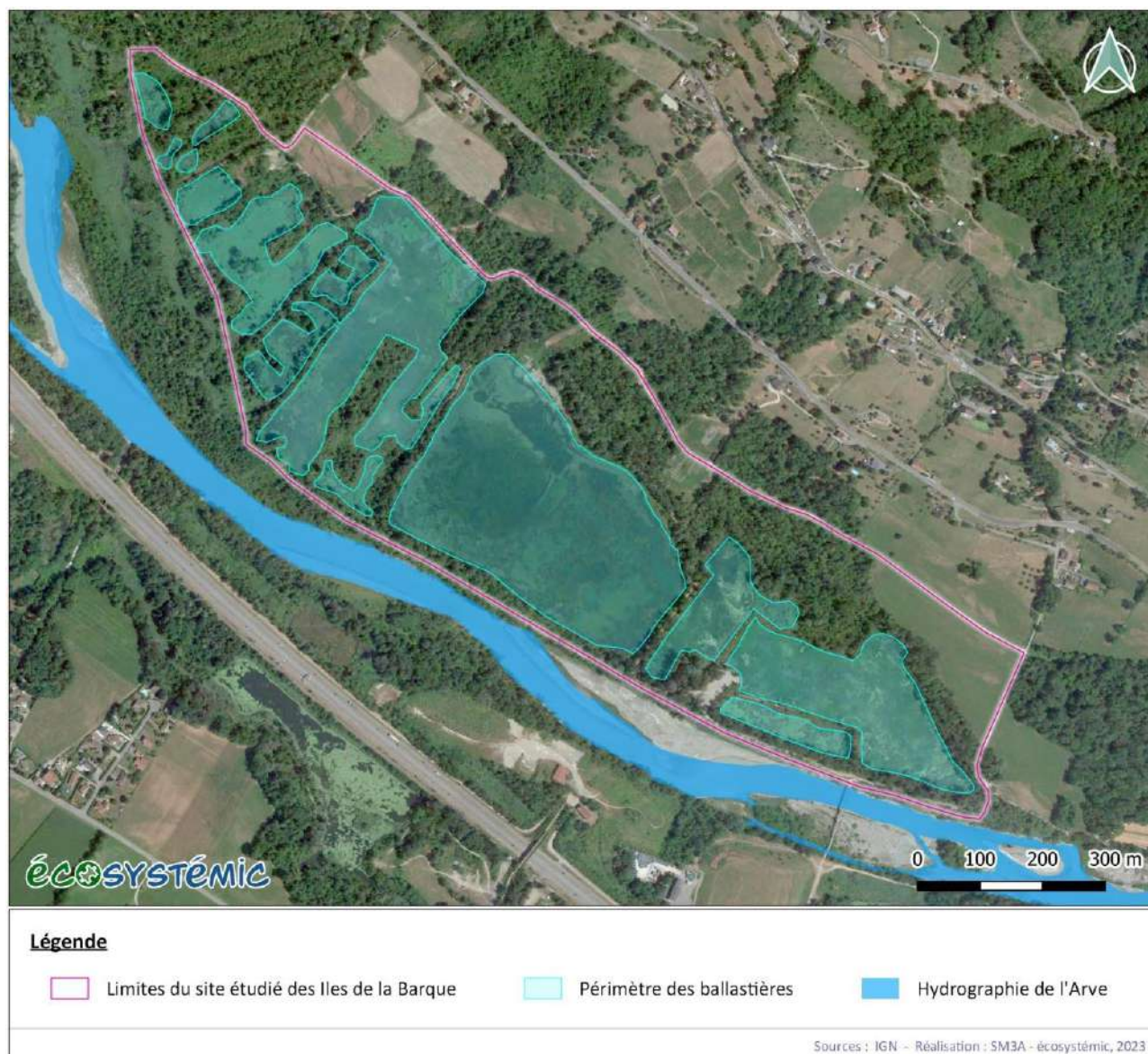


Figure 42 : Délimitation du site des Iles de la Barque

Pour rappel, l'intitulé des différents étangs du site étudié est présenté sur la carte suivante, pour une meilleure lisibilité.

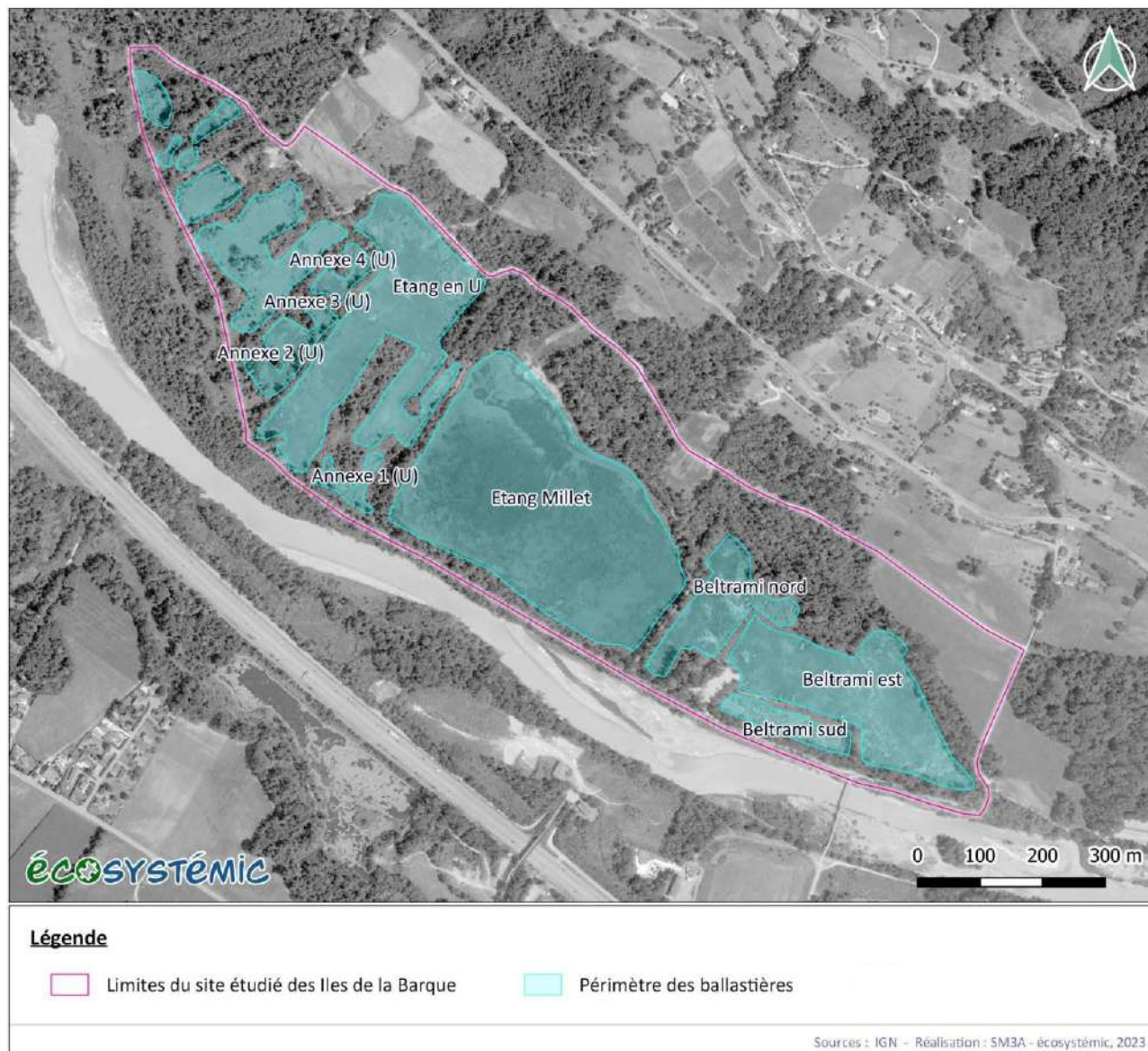


Figure 43 : Carte toponymique du site des Iles de la Barque

5.1 Validation des fonctionnalités écologiques du site par le comité d'experts du SM3A

Suite à la hiérarchisation des trois sites de réintroduction, pressentis initialement par l'animateur du PRA Cistude (André Miquet – CEN73), le site des Iles de la Barque représente le périmètre réunissant les conditions optimales au maintien d'une population de Cistude sur le territoire de l'Arve.

À l'issue de ce choix, le comité d'experts et d'écologues, accompagnant le SM3A dans l'étude de faisabilité de la réintroduction de la Cistude, est venu sur le site des Iles de la Barque pour valider la qualité des habitats en faveur de la réintroduction de cette espèce.

Ainsi, le comité d'experts (Marc CHEYLAN – Docteur universitaire CNRS en herpétologie, Vincent RIVÈRE – Expert en herpétologie, Ludivine QUAY – Gestionnaire de RN et experte en herpétologie, Cédric JACQUIER – Écologue et naturaliste), accompagné par l'animateur du PRA Cistude (André MIQUET – CEN73), guidé par le SM3A (Marion RIVOLLET et Donatien CASTEL), ont pu prospecter les différents secteurs des Iles de la Barque sur la journée du 29 mars 2023, et ont pu confirmer l'adéquation des fonctionnalités écologiques du site avec une éventuelle réintroduction de la Cistude.

De plus, des prospections naturalistes complémentaires ont été menées sur l'année 2023, afin d'établir le **diagnostic écologique précis du site des Iles de la Barque** (l'état initial écologique complet est annexé au présent rapport – voir Annexe 2).

5.2 Diagnostic des facteurs abiotiques du site des Iles de la Barque

Les caractéristiques physiques du site ont été étudiées dans le cadre du diagnostic du site pour évaluer la qualité des biotopes permettant la réintroduction de la Cistude.

5.2.1 Analyse hydrographique du site vis-à-vis des exigences de l'espèce

Ce chapitre présente le fonctionnement hydrographique du site étudié, d'après l'étude réalisée en 2023, par Hydro&MA (Aurélien Claude).

Méthodologie

Les investigations de terrain du 05/09/2023 ont eu pour objectif de géolocaliser l'ensemble des éléments hydrographiques favorables à la Cistude sur le site des Iles de la Barque, notamment toutes les zones humides de faible profondeur et végétalisées :

- Concernant l'hydrographie linéaire, les éléments suivants ont été relevés, leur largeur et leur profondeur, et leur éventuelle connexion à une pièce d'eau ou non : Cours d'eau, Fossés, Talwegs, Ornières ;
- Concernant l'hydrographie ponctuelle, les surfaces et les profondeurs des éléments suivants ont été relevées : Dépressions, Trous d'eau.

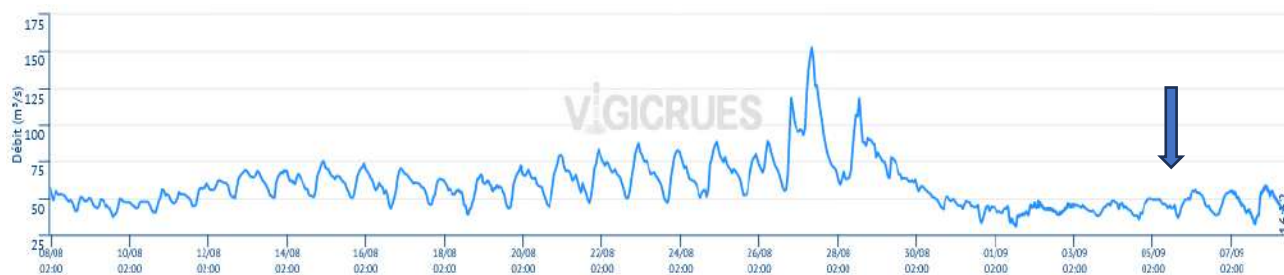
Enfin, afin de compléter cet inventaire, notamment dans les zones qui n'ont pas pu être pénétrées (accès difficile : végétation trop dense, marécage...), une hydrographie théorique a été déterminée à partir du MNT transmis par le SM3A.

Dans toutes les zones accessibles, cette hydrographie théorique a été vérifiée et corrigée si nécessaire.

Situation météorologique et hydrologique lors de l'investigation de terrain

La visite de terrain s'est déroulée le 5 septembre 2023, avec une météo très ensoleillée et des températures estivales, qui font suite à un mois d'août assez sec, mis à part l'épisode pluvieux du 25 au 28 août, dernier en date avant le terrain, avec un cumul de 60 mm environ (mesure à la station de Sallanches).

Concernant l'hydrologie de l'Arve, les débits oscillaient, les jours précédents, entre 40 m³/s et 50 m³/s, correspondant au débit moyen mensuel interannuel du mois de septembre.



Résultats de l'inventaire hydrographique du site des Iles de la Barque

À l'issue de la visite de terrain :

- Les relevés ont été cartographiés puis analysés sous SIG ;
- Le tracé de chaque élément linéaire (talwegs, fossés...) a été défini à partir de leur pointage (extrémités et points intermédiaires).

Deux zones n'ont pas pu être analysées faute d'inaccessibilité, en raison de la présence soit d'un marécage ou d'une végétation trop dense faisant obstacle. Sur ces deux zones, le modèle numérique de terrain (sur la carte suivante) n'indique cependant aucune trace de « creux » topographiques ou de drains hydrographiques.

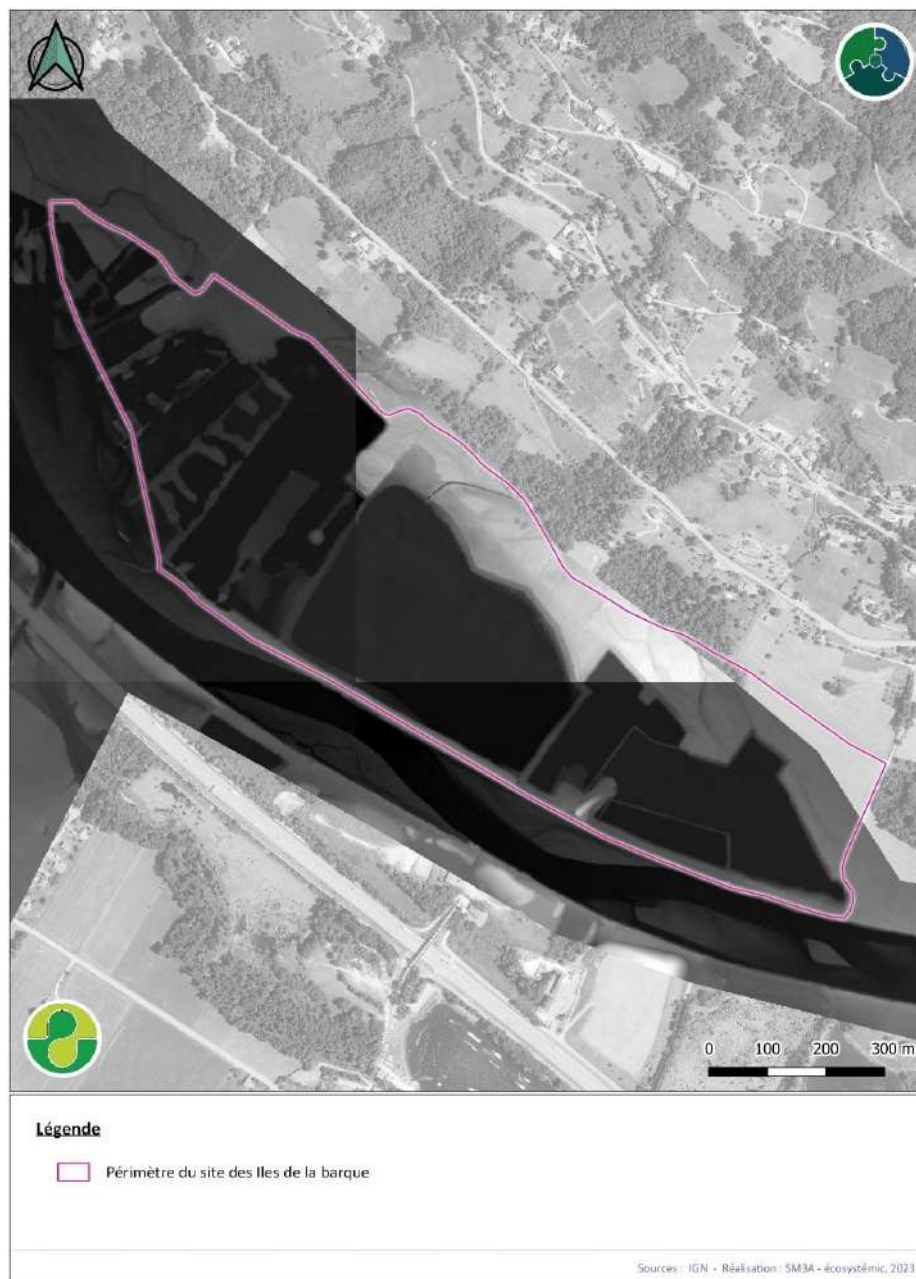


Figure 44 : MNT du site des Iles de la Barque

La carte suivante synthétise les divers éléments hydrographiques recensés sur le site.

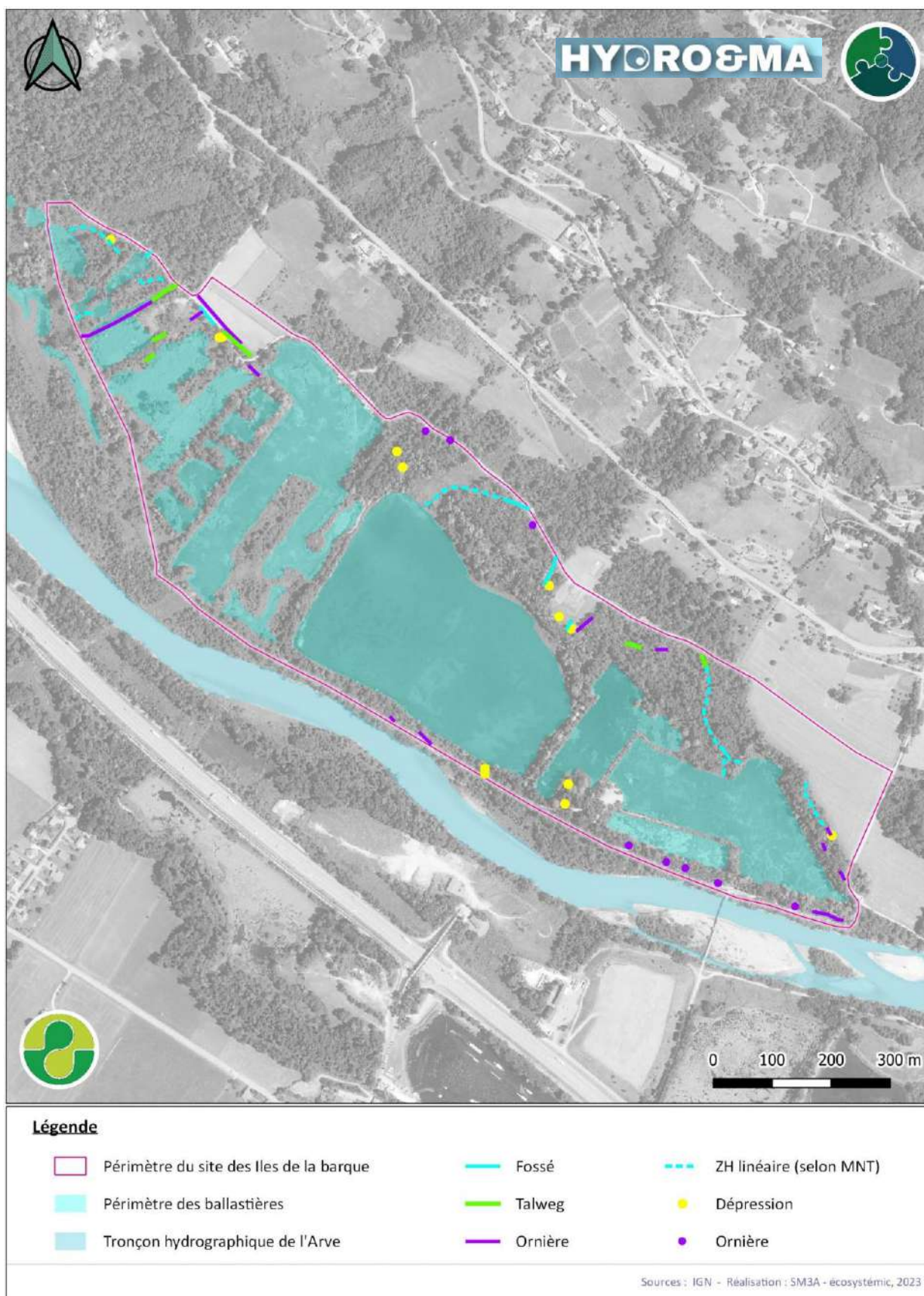


Figure 45 : Éléments hydrographiques du site des Iles de la Barque

L'analyse hydrographique montre :

- Une concentration de très petites zones humides (fossés, talwegs et ornières) au nord-ouest du site ;
- Quelques-unes supplémentaires localisées au nord des étangs, sur la moitié est du site ;
- Des dépressions et des ornières présentes en faible quantité mais disséminées sur l'ensemble du site.

Pour la Cistude, les petites zones humides sont principalement utilisées par les (très) jeunes individus comme zones de croissance. Ce sont donc des milieux primordiaux pour le développement d'une population. Ces milieux se retrouvent ici sur l'ensemble du site, avec une concentration plus importante au nord-ouest, aux alentours de l'étang U.

5.2.2 Analyse bathymétrique des étangs du site

Ce chapitre présente les données bathymétriques, mises à disposition par le SM3A. Seul l'étang Millet, pièce d'eau la plus profonde des Iles de la Barque, possède des données de relevés bathymétriques.

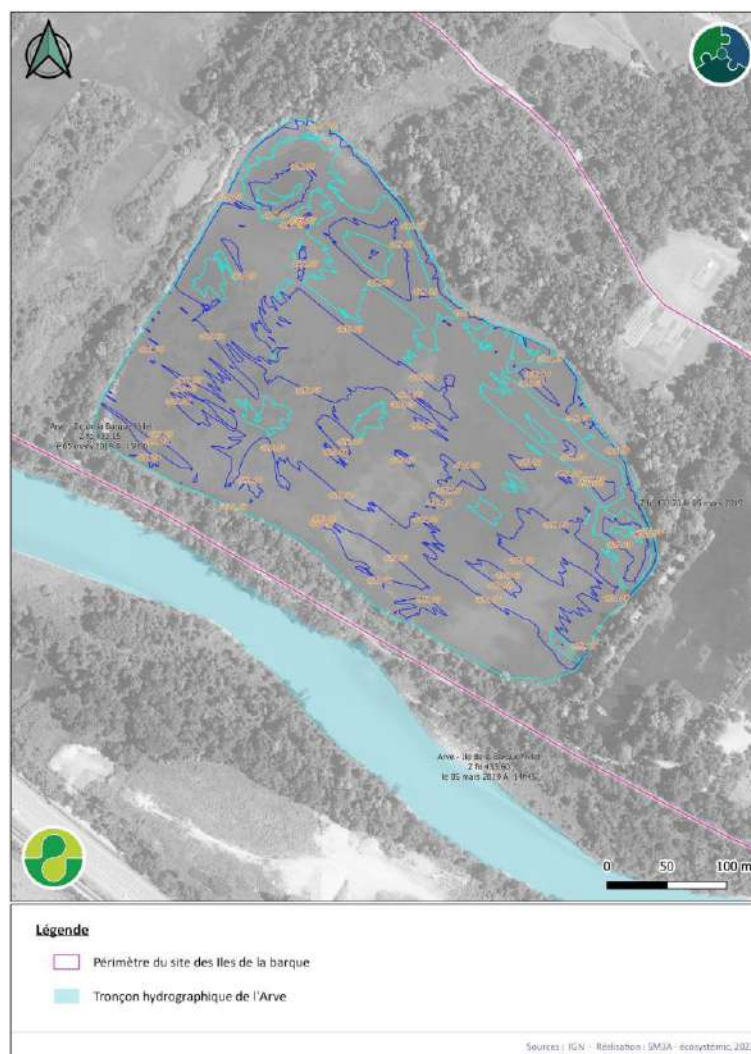


Figure 46 : Bathymétrie de l'étang Millet

En fonction des données bathymétriques, l'étang Millet présente une profondeur moyenne de 0,7 mètres (écart-type de 0,5 mètres) et une profondeur maximale de 2,6 mètres.

Au regard des différentes prospections de terrain menées par les différentes experts, les autres pièces d'eau du site des Iles de la Barque possèdent globalement les mêmes caractéristiques que l'étang Millet (avec une profondeur maximale plus faible, de 2 mètres environ).

Pour la Cistude, des plans d'eau relativement peu profonds, dont la température de l'eau peut monter assez vite et qui accueillent une végétation aquatique importante, sont *a priori* les plus favorables. Ici, l'étang en U puis l'étang Beltrami sont moins profonds que l'étang Millet.

De plus, les étangs étant reliés directement à la nappe, ils ne sont pas sujets à des assecs estivaux. Il serait néanmoins important, pour la suite du projet de réintroduction, de connaître l'évolution bathymétrique des différents étangs au cours d'une année, informations non disponibles aujourd'hui.

5.2.3 Analyse physico-chimique des étangs du site

Ce chapitre présente les données physico-chimiques, d'après l'étude réalisée en 2023, par GAY Environnement (Vincent Osternaud et son équipe hydrobiologiste).

Étang	Date	Conditions météo	Mesures in-situ				
			Heure	T'eau (°C)	Oxygène dissous (mg/l)	% saturation O2 (mg/l)	pH (u.ph) / conductivité (µs)
Millet	18/08/2023	sec et ensoleillé	08:15	22,9	5,1	58	7,93/226
Beltrami nord	17/08/2023	sec et ensoleillé	14:30	25	4,3	53	8,10/283
Beltrami nord	17/08/2023	sec et ensoleillé	09:00	25,6	8,5	100	8,56/182
Beltrami nord	17/08/2023	sec et ensoleillé	14:00	23	3	54	7,93/412
Étang en U	18/08/2023	sec et ensoleillé	13:00	25,9	7,8	93	8,30/230

Les mesures, réalisées par GAY Environnement, montre des concentrations en oxygène dissous favorables au développement des espèces aquatiques, à savoir que :

- [4 à 7 mg/l] signifie que le taux d'oxygène est acceptable pour les espèces de poissons d'eau chaude mais faible pour les espèces de poissons d'eau froide ;
- [7 à 11 mg/l] signifie que le taux d'oxygène est idéal pour la plupart des poissons d'eau froide ;
- [50 à 79 %] signifie que le taux d'oxygène est acceptable pour la plupart des organismes d'eau courante ;

De plus, la conductivité (qui est une mesure indirecte de la salinité du l'eau) influence directement le développement des poissons et macro-invertébrés aquatiques qui vivent en eau douce et qui ne peuvent pas tolérer de fortes augmentations de la salinité.

Ces résultats montrent que les étangs possèdent une concentration importante en oxygène dissous, justifiant leur alimentation phréatique par la nappe d'accompagnement de l'Arve. Ces gravières possèdent aussi une conductivité peu importante, nettement favorables au développement des poissons et des macro-invertébrés aquatiques.

Le régime alimentaire de la Cistude se compose majoritairement d'insectes, d'amphibiens, de poissons et de végétaux (voir partie 5.4.2). Les résultats, présentés dans ce chapitre, indiquent des conditions physico-chimiques adaptées au développement des espèces nécessaires à l'alimentation de la Cistude.

5.3 Diagnostic naturaliste du site des Iles de la Barque

Les compartiments biologiques suivants ont été étudiés dans le cadre du diagnostic écologique du site (l'état initial écologique complet est annexé au présent document - voir Annexe 2) :

- Les habitats naturels, semi-naturels et anthropisés ;
- La flore vasculaire ;
- Les mammifères terrestres ;
- Les chauves-souris ;
- Les oiseaux ;
- Les amphibiens ;
- Les reptiles ;
- Les insectes (et plus précisément les papillons, les criquets et les sauterelles, puis les libellules).

Rappel de la légende utilisée dans les tableaux présentant les statuts réglementaires et de conservation :

- **DH** = Directive européenne "Habitats-Faune-Flore" 92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages
[An. II : espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation / An. IV : espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte]
- **DO** = Directive européenne "Oiseaux" 79/409/CEE concernant la conservation des oiseaux sauvages
[An. I : espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation, en ce qui concerne leur habitat]
- **PN** = Protection Nationale d'une espèce (articles L. 411-1 et R. 411-1 à R. 412-7 du code de l'environnement)
- **LR** = Liste Rouge des espèces menacées > LR_{Nat.} = Nationale / LR_{Rég.} = Régionale
[CR : En danger critique d'extinction ; EN : En danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi-menacé ; LC : Non menacée ; DD : Données insuffisantes]

5.3.1 Habitats naturels, semi-naturels et anthropisés

Le site des Iles de la Barque est localisé sur le lit majeur de la rivière torrentielle de l'Arve, prenant sa source dans le massif du Mont-Blanc.

Une importante diversité d'habitats naturels et semi-naturels ont été observés sur le site étudié. Cette variété s'explique par la diversité des micro-habitats aquatiques, humides et mésophiles, en partie créés par les usages anthropiques passés et présents (activités d'extraction notamment).

Le site est principalement occupé par des étangs, plus ou moins densément végétalisés, bordés par des formations forestières, dont certaines relativement matures.

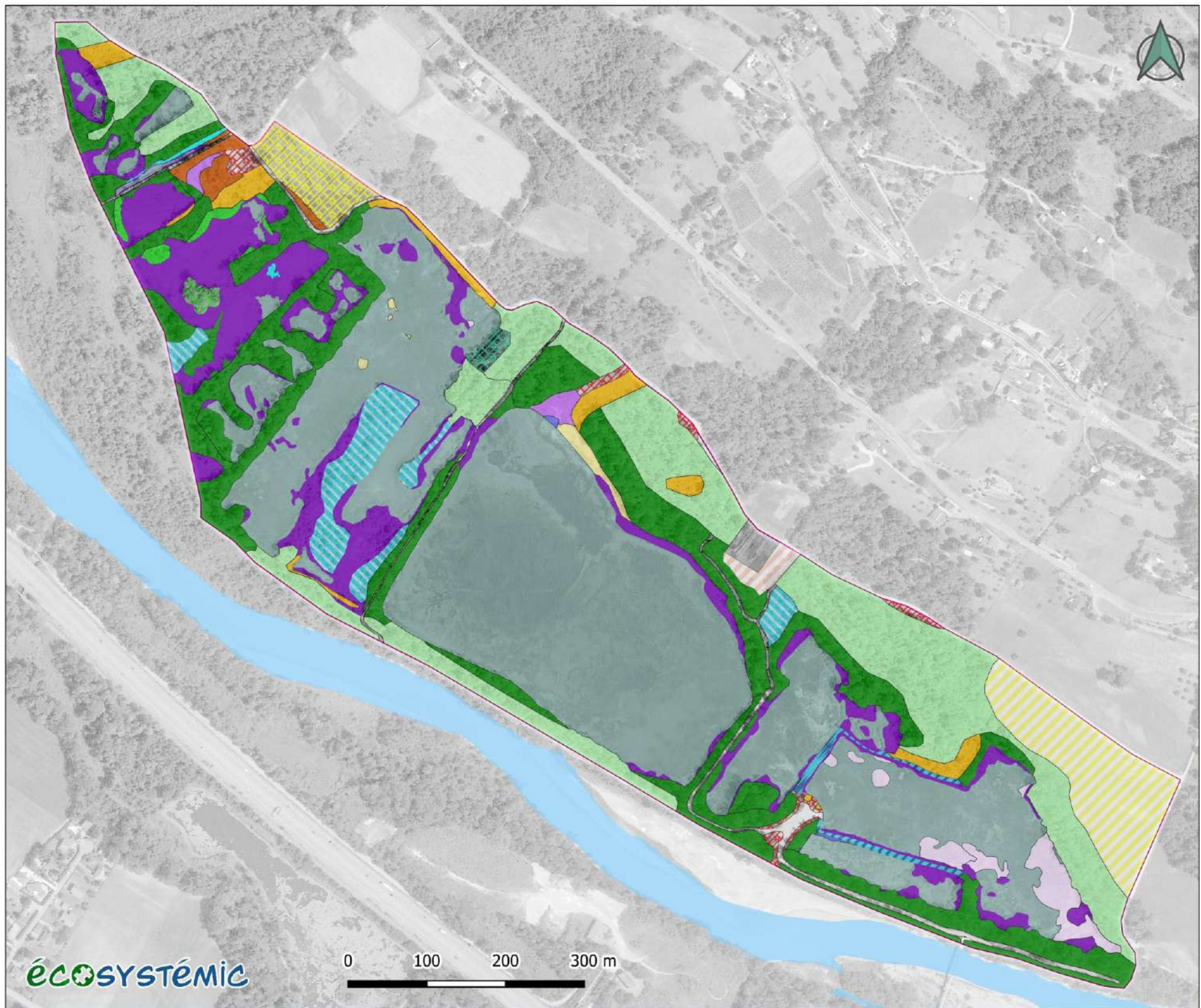
Le site des Iles de la Barque possède un **intérêt fonctionnel fort** pour la conservation d'habitats naturels et semi-naturels à enjeu, comme le présente le tableau suivant :

INTITULÉ DE L'HABITAT	Code CORINE	Code EUNIS	Intitulé EUNIS de l'habitat dominant	EUR27 (DH)	LRég	ENJEU
FORMATIONS AQUATIQUES						
Eau libre stagnante (sans végétation)	22.1	C1	Eaux dormantes de surface	-	LC	FAIBLE
Herbier annuel à <i>Utricularia australis</i>	22.414	C1.224	Colonies flottantes d' <i>Utricularia australis</i> et d' <i>Utricularia vulgaris</i>	3150	NT	MODÉRÉ
Herbiers aquatiques enracinés immergés, différenciés en :						
Herbier vivace à <i>Chara intermedia</i>	22.441	C1.25	Tapis immergés de Charophytes des plans d'eau mésotrophes	3140	DD	FAIBLE
Herbier vivace à <i>Nitellopsis obtusa</i>	22.441	C1.25	Tapis immergés de Charophytes des plans d'eau mésotrophes	3140	DD	FAIBLE
Herbier vivace à <i>Myriophyllum spicatum</i> / <i>M. verticillatum</i>	22.422	C1.33	Végétations immergées enracinées des plans d'eau eutrophes	3150	LC	FAIBLE
Herbier vivace à <i>Potamogeton natans</i>	22.4314	C1.2414	Végétations flottantes enracinées des plans d'eau mésotrophes (tapis de Potamogeton nageant)	3150	LC	FAIBLE
Herbier vivace à <i>Najas marina</i>	22.422	C1.23 / C1.33	Végétations immergées enracinées des plans d'eau mésotrophes / Végétations immergées enracinées des plans d'eau eutrophes	3150	LC	FAIBLE
Herbier vivace à <i>Stuckenia pectinata</i> et <i>Potamogeton nodosus</i>	22.4314	C1.33	Végétations immergées enracinées des plans d'eau eutrophes	3150	LC	FAIBLE
Herbiers enracinés flottants, différenciés en :						
Herbier vivace à <i>Nymphaea alba</i>	22.4311	C1.2412	Végétations flottantes enracinées des plans d'eau mésotrophes (tapis de nénuphar)	-	NE	FAIBLE
Herbier vivace à <i>Nymphaea alba</i> et <i>Nuphar lutea</i>	22.4311	C1.2411	Végétations flottantes enracinées des plans d'eau mésotrophes (tapis de nénuphar)	-	LC	FAIBLE
FORMATIONS HERBACÉES HUMIDES						
Grève exondée vaseuse (roselière basse)	22.3232	C3.51	Berges périodiquement inondées à végétation pionnière et éphémère (gazons ras eurosibériens à espèces annuelles amphibies)	3130	VU	FORT
Roselière inondée à <i>Phragmites australis</i>	53.111	C3.211	Phragmitaies inondées à <i>Phragmites australis</i>	-	LC	FAIBLE
Roselière sèche à <i>Phragmites australis</i>	53.112	D5.11	Phragmitaies normalement sans eau libre	-	LC	FAIBLE
Roselière à <i>Schoenoplectus lacustris</i>	53.12	C3.22	Scirpaies à <i>Scirpus lacustris</i>	-	LC	FAIBLE
Magnocariçaie (à <i>Carex acutiformis</i> ou <i>C. elata</i>)	53.21	D5.21	Communautés de grands carex (magnocariçaies)	-	NT	MODÉRÉ
FORMATIONS ARBUSTIVES HUMIDES						
Saulaie pionnière	44.11	F9.1	Fourrés ripicoles	-	LC	FAIBLE
Saulaie marécageuse	44.92	F9.21	Saussaies marécageuses à Saule cendré	-	NT	MODÉRÉ
FORMATIONS ARBORESCENTES HUMIDES						
Boisement alluvial à Peuplier noir et Saule blanc	44.13	G1.111	Forêts riveraines et forêts galeries, avec dominance d' <i>Alnus</i> , <i>Populus</i> ou <i>Salix</i> (Saulaies riveraines)	91E0*	VU	FORT
Boisement mésohygrophile à Frêne élevé	44.3	G1.21	Forêts riveraines à <i>Fraxinus</i> et <i>Alnus</i> , sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux	91E0*	NT	MODÉRÉ

INTITULÉ DE L'HABITAT	Code CORINE	Code EUNIS	Intitulé EUNIS de l'habitat dominant	EUR27 (DH)	LR _{Rég}	ENJEU
FORMATIONS ARBUSTIVES MÉSOPHILES						
Fourré arbustif mésophile (dont fourré rudéralisé à <i>Buddleia</i>)	31.81	F3.11	Fourrés médio-européens sur sols riches	-	LC	FAIBLE
FORMATIONS ARBORESCENTES MÉSOPHILES						
Frênaie-chênaie des sols frais	41.23	G1.A13	Frênaies-chênaies subatlantiques	9160	LC	MODÉRÉ
Haie arbustive (bosquet pionnier)	84	FA	Haies	-	LC	FAIBLE
FORMATIONS AGRICOLES						
Prairie de fauche améliorée	38.22	E2.22	Prairies de fauche planitiaires subatlantiques	-	LC	FAIBLE
Prairie hygrophile de fauche fortement rudéralisée	37.24 x 87.2	E3.45 x I1.53	Prairies de fauche récemment abandonnées Jachères non inondées avec communautés rudérales	-	LC	FAIBLE
Culture	82.11	I1.1	Monocultures intensives	-	-	NUL
Plantations arbustives, incluant :						
Plantation de Peupliers	83.32	G1.C1	Plantations de <i>Populus</i>	-	-	FAIBLE
Plantation de conifères	83.3	G3.F	Plantations de conifères indigènes	-	-	FAIBLE
HABITATS ANTHROPISÉS						
Friche rudéralisée	87.1	E5.1	Végétations herbacées anthropiques	-	LC	FAIBLE
Zone anthropisée	87.2	E2.8	Pelouses mésophiles piétinées à espèces annuelles	-	LC	NUL

Légende : Code CORINE = code CORINE Biotopes / Code EUNIS = European Nature Information System / EUR 27 = code EUR 27 (habitats d'intérêt communautaire) / LR_{Rég.} : Liste rouge des végétations de Rhône-Alpes (CBNA, 2016).

La carte suivante présente la caractérisation des habitats naturels, semi-naturels et anthropisés du site des Iles de la Barque.

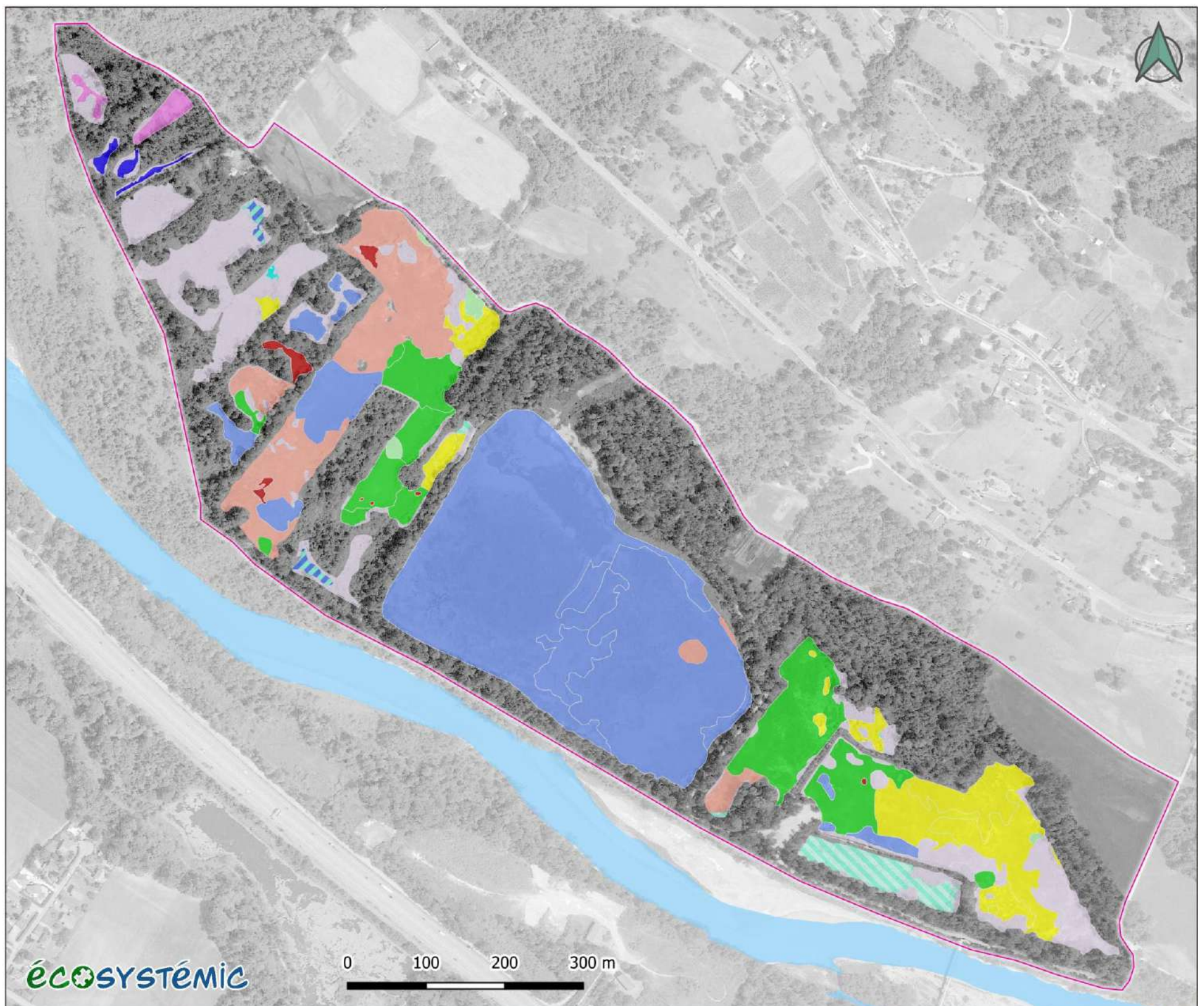


Légende

- | | |
|---|---|
|  Eau libre stagnante (sans végétation) |  Boisement mésohygrophile à Frêne élevé |
|  Herbier aquatique |  Fourré arbustif mésophile |
|  Grève exondée vaseuse (roselière basse) |  Frênaie-chênaie des sols frais |
|  Roselière inondée à Phragmites australis |  Haie arbustive (bosquet pionnier) |
|  Roselière sèche à Phragmites australis |  Prairie de fauche améliorée |
|  Roselière à Schoenoplectus lacustris |  Prairie de fauche fortement rudéralisée |
|  Magnocariçaie |  Culture |
|  Saulaie pionnière |  Plantation de Peupliers |
|  Saulaie marécageuse |  Plantation de conifères |
|  Boisement alluvial à Peuplier noir et Saule blanc |  Friche rudéralisée |
| |  Zone anthropisée |

Figure 47 : Cartographie des habitats naturels, semi-naturels et anthropisés du site des Iles de la Barque

La carte suivante présente la caractérisation des herbiers aquatiques sur le périmètre des étangs des Iles de la Barque.



Légende

- Eau libre stagnante (sans végétation)
- Herbier annuel à *Utricularia australis*
- Herbier vivace à *Chara intermedia*
- Herbier vivace à *Nitellopsis obtusa*
- Herbier vivace à *Myriophyllum spicatum*
- Herbier vivace à *Myriophyllum verticillatum*
- Herbier vivace à *Potamogeton natans* et *Myriophyllum verticillatum*
- Herbier vivace à *Najas marina*
- Herbier vivace à *Stuckenia pectinata* et *Potamogeton nodosus*
- Herbier vivace à *Nymphaea alba*
- Herbier vivace à *Nymphaea alba* et *Nuphar lutea*
- Roselière (toute formation confondue)

Figure 48 : Cartographie des herbiers aquatiques du site des Iles de la Barque

La Cistude exploite des zones de végétation particulièrement dense pour son alimentation et son hibernation. Sur le site des Iles de la Barque, cela correspondrait majoritairement aux roselières, aux saulaies et aux différents herbiers aquatiques. Ces types d'habitats sont particulièrement présents et diversifiés autour de l'étang U (au nord-ouest puis au sud-est du site).

5.3.2 Flore vasculaire

Le site des Iles de la Barque a été précisément inventorié : **221 espèces floristiques** ont été déterminées, principalement par Nicolas CROUZET et Sophie VERTÈS-ZAMBETTAKIS (et ponctuellement par Cédric JACQUIER).

Flore à enjeu de conservation

Le site des Iles de la Barque possède un **intérêt fonctionnel fort** pour le développement des espèces végétales à enjeu, comme le présente le tableau suivant :

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	P _{Nat}	P _{Rég}	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ENJEU
Épipactis des marais	<i>Epipactis palustris</i>	-	-	NT	LC	FAIBLE
Grande naïade	<i>Najas marina</i>	-	Art. 1	LC	LC	FAIBLE
Inule de Suisse	<i>Inula helvetica</i>	-	Art. 1	LC	NT	MODÉRÉ
Petite utriculaire	<i>Utricularia minor</i>	-	Art. 1	NT	EN	FORT
Petite naïade	<i>Najas minor</i>	-	Art. 1	LC	NT	MODÉRÉ
Potamot à feuilles capillaires	<i>Potamogeton trichoides</i>	-	-	LC	NT	MODÉRÉ
Scirpe d'Autriche	<i>Eleocharis mamillata</i>	-	-	DD	DD	MODÉRÉ
Utrriculaire citrine	<i>Utricularia australis</i>	-	-	LC	NT	MODÉRÉ

Parmi les 221 espèces de flore vasculaire recensées sur le site d'étude, 6 taxons possèdent un enjeu de conservation, significatif à l'échelle régionale : l'inule de Suisse, la petite utriculaire, la petite naïade, le potamot à feuilles capillaires, le scirpe d'Autriche et l'utriculaire citrine.

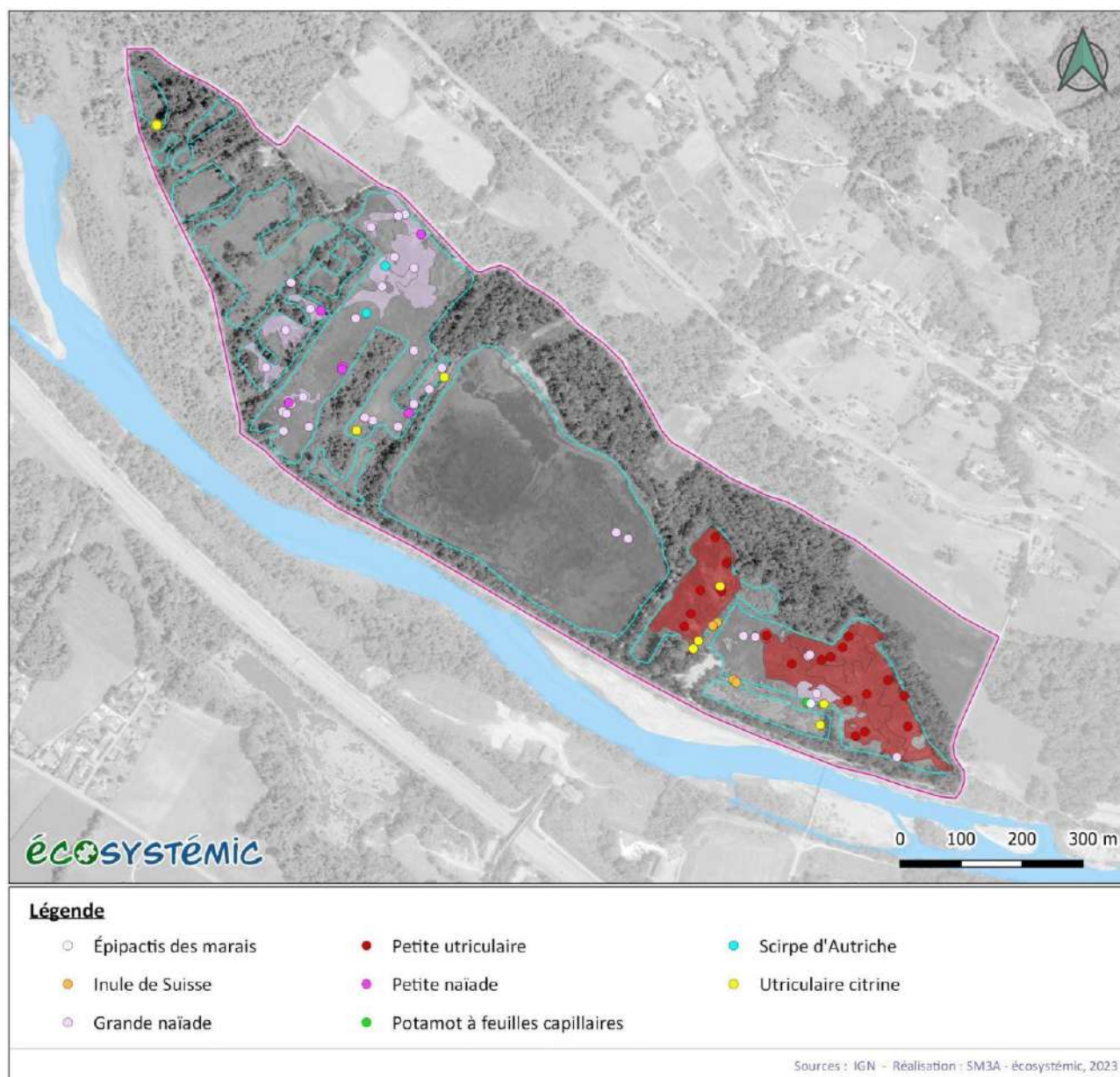


Figure 49 : Cartographie des stations d'espèces floristiques à enjeu de conservation et/ou protégées. Les polygones représentent les habitats occupés par les espèces de la même couleur.

Concernant le présent projet de réintroduction, la présence d'espèces végétales protégées dans les différents plans d'eau implique une grande vigilance, quant aux projets de profilage de berges pouvant être nécessaires pour favoriser l'accueil de la Cistude sur ce site. L'étang Millet, au centre de la zone, est le moins concerné par cette problématique.

Flore exogène envahissante

Au sein de l'aire d'étude, **21 espèces exogènes** (non endémiques du territoire biogéographique) ont été recensées, dont **10 considérées comme envahissantes avérées** (selon la liste actualisée et hiérarchisée des espèces exotiques envahissantes – CBNA - Debay et al., 2020).

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	Lavergne *	RISQUE
Ambrosie à feuilles d'armoise	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	5	FORT
Buddleia de David	<i>Buddleja davidii</i>	5	FORT
Renouée de Bohême	<i>Reynoutria x bohemica</i>	5	FORT
Robinier faux-acacia	<i>Robinia pseudoacacia</i>	5	FORT
Solidage géant	<i>Solidago gigantea</i>	5	FORT
Impatiente glanduleuse	<i>Impatiens glandulifera</i>	4	FORT
Panic capillaire	<i>Panicum capillare</i>	4	FORT
Vergerette annuelle	<i>Erigeron annuus</i>	4	FORT
Vergerette du Canada	<i>Erigeron canadensis</i>	4	FORT
Vigne-vierge commune	<i>Parthenocissus inserta</i>	4	FORT
Amarante hybride	<i>Amaranthus hybridus</i>	3	MODÉRÉ
Galinsoga quadriradié	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	3	MODÉRÉ
Oxalide droit	<i>Oxalis fontana</i>	3	MODÉRÉ
Panic à fleurs dichotomes	<i>Panicum dichotomiflorum</i>	3	MODÉRÉ
Amarante couchée	<i>Amaranthus deflexus</i>	2	FAIBLE
Luzerne cultivée	<i>Medicago sativa</i>	1	FAIBLE
Noyer commun	<i>Juglans regia</i>	1	FAIBLE
Onagre	<i>Oenothera sp.</i>	2	FAIBLE
Passerage de Virginie	<i>Lepidium virginicum</i>	2	FAIBLE
Peuplier noir	<i>Populus nigra</i>	1	FAIBLE
Véronique de Perse	<i>Veronica persica</i>	1	FAIBLE

* Légende (échelle d'invasibilité de Lavergne)	
4 + 5	Espèce exotique envahissante avérée
3	Espèce exotique envahissante potentielle
2	Espèce exotique envahissante émergente
1	Espèce exotique envahissante non envahissante

Au sein du site étudié, les secteurs, anciennement remaniés par les activités humaines, se voient malheureusement colonisés par les espèces végétales exogènes à fort pouvoir envahissant (coefficient 5), que ce soit sur les replats ou les pentes. Ces espèces pionnières, à croissance rapide, produisent des importantes banques de semences.

Une espèce est particulièrement présente au sein de l'aire d'étude : le solidage géant, dont les stations sont disséminées sur les secteurs les plus fréquentés par le public (mais leur recouvrement demeure néanmoins relativement faible).

Les autres espèces à fort risque invasif, telles que l'ambrosie à feuilles d'armoise, la vergerette annuelle et la vergerette du Canada ont colonisé deux friches, perturbés par le remaniement des sols. Le robinier faux-acacia est localisé ponctuellement dans les boisements alluviaux. De même, le buddleia de David est partiellement présent sur les secteurs les plus fréquentés par le public.

Une attention particulière doit être portée aux renouées asiatiques, encore rares sur l'aire d'étude, qui pourraient néanmoins se propager de manière significative, et poser un sérieux problème sur les écosystèmes locaux.

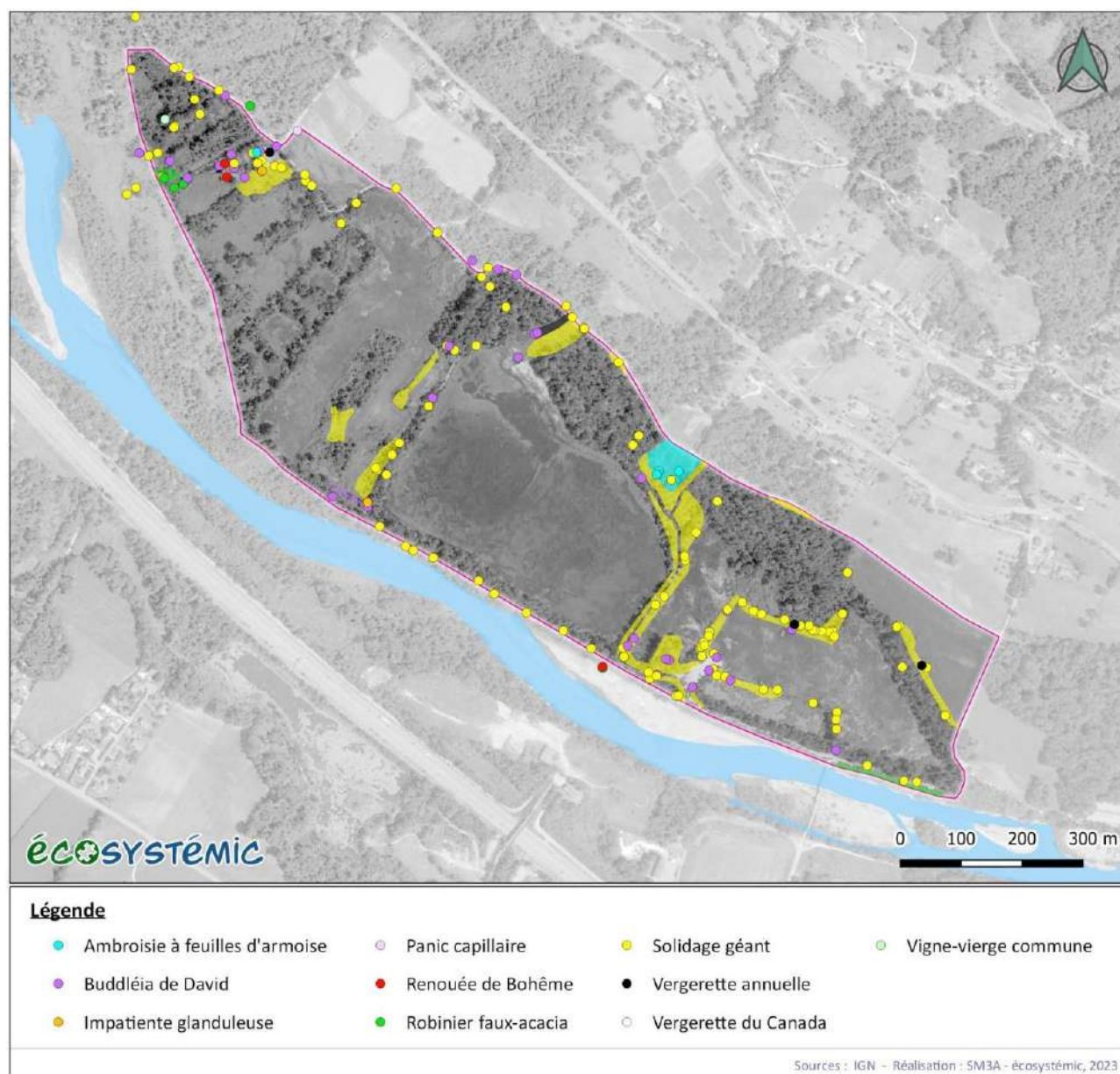


Figure 50 : Cartographie des stations d'espèces exogènes envahissantes

Nota : Les polygones représentent les habitats occupés par les espèces de même couleur.

Concernant le présent projet de réintroduction, une vigilance importante est à prévoir en cas de travaux d'aménagement de berges, afin de prendre en compte les risques de prolifération des EVEE.

5.3.3 Mammifères terrestres

Le site des Iles de la Barque possède un **intérêt fonctionnel modéré** pour l'accomplissement du cycle biologique des espèces de mammifères à enjeu.

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	DH	P _{Nat}	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ENJEU
Blaireau européen	<i>Meles meles</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Campagnol terrestre	<i>Arvicola amphibius</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Castor d'Europe	<i>Castor fiber</i>	An. II	Art. 2	LC	LC	FAIBLE
Cerf élaphe	<i>Cervus elaphus</i>	-	-	LC	NT	MODÉRÉ
Chevreuril européen	<i>Capreolus capreolus</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Crocidure musette	<i>Crocidura russula</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Écureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	-	Art. 2	LC	LC	FAIBLE
Fouine d'Europe	<i>Martes foina</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Mulot sylvestre	<i>Apodemus sylvaticus</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Taupe d'Europe	<i>Talpa europaea</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE

Une espèce à enjeu de conservation modéré a été recensée au sein du site d'étude : le cerf élaphe (*Cervus elaphus*) observée en 2018 (source : Biodiv'AURA Expert - ORB AURA, 2023). Les autres espèces identifiées ne sont pas menacées et demeurent relativement communes à l'échelle du territoire biogéographique étudié.

La carte suivante expose la localisation des données d'espèces de mammifères à enjeu de conservation et/ou protégées (et de leurs biotopes associés).

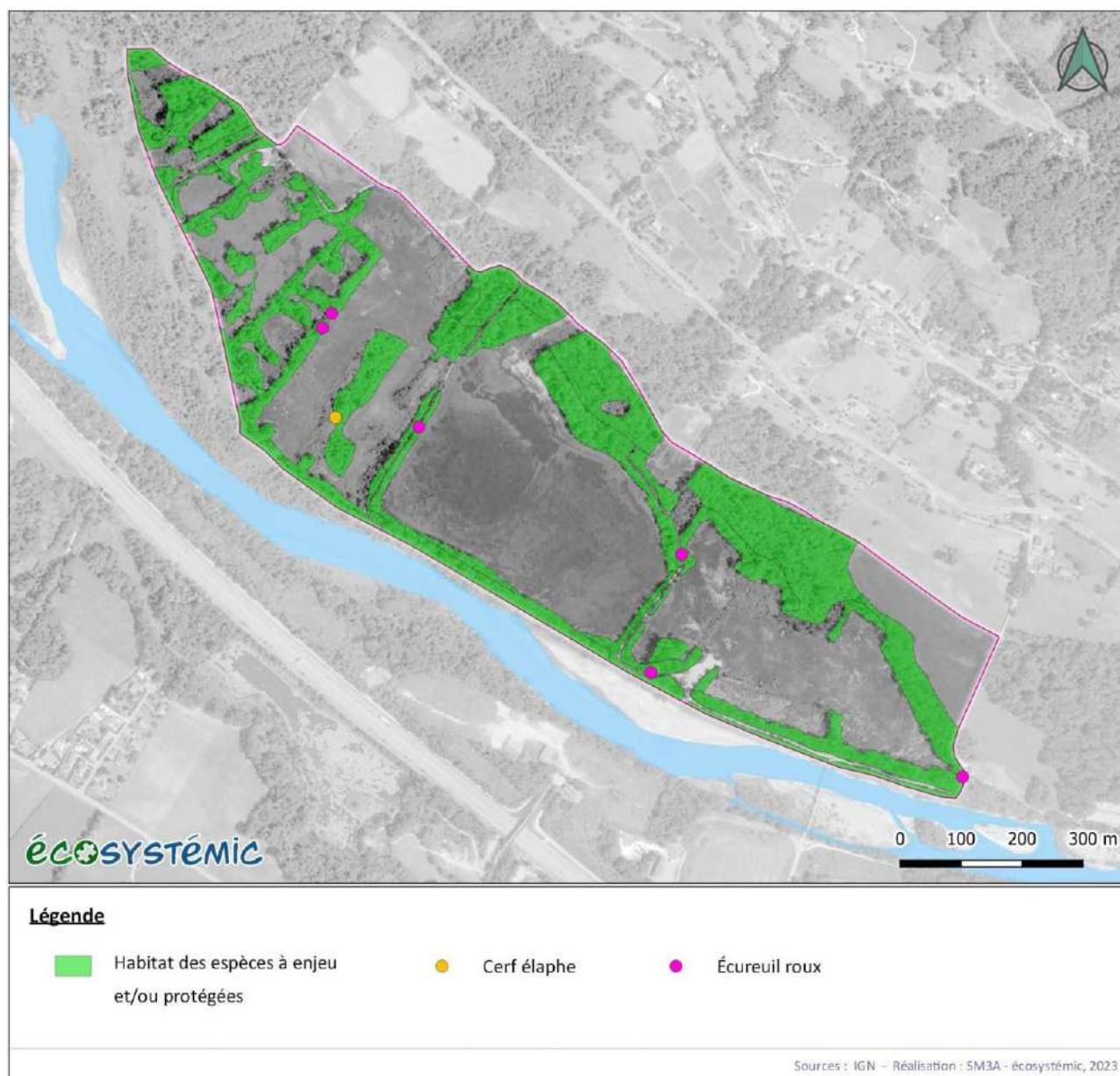


Figure 51 : Cartographie des espèces de mammifères à enjeu de conservation et/ou protégées

La carte suivante expose la localisation des données de castor d'Europe et de ses biotopes associés.

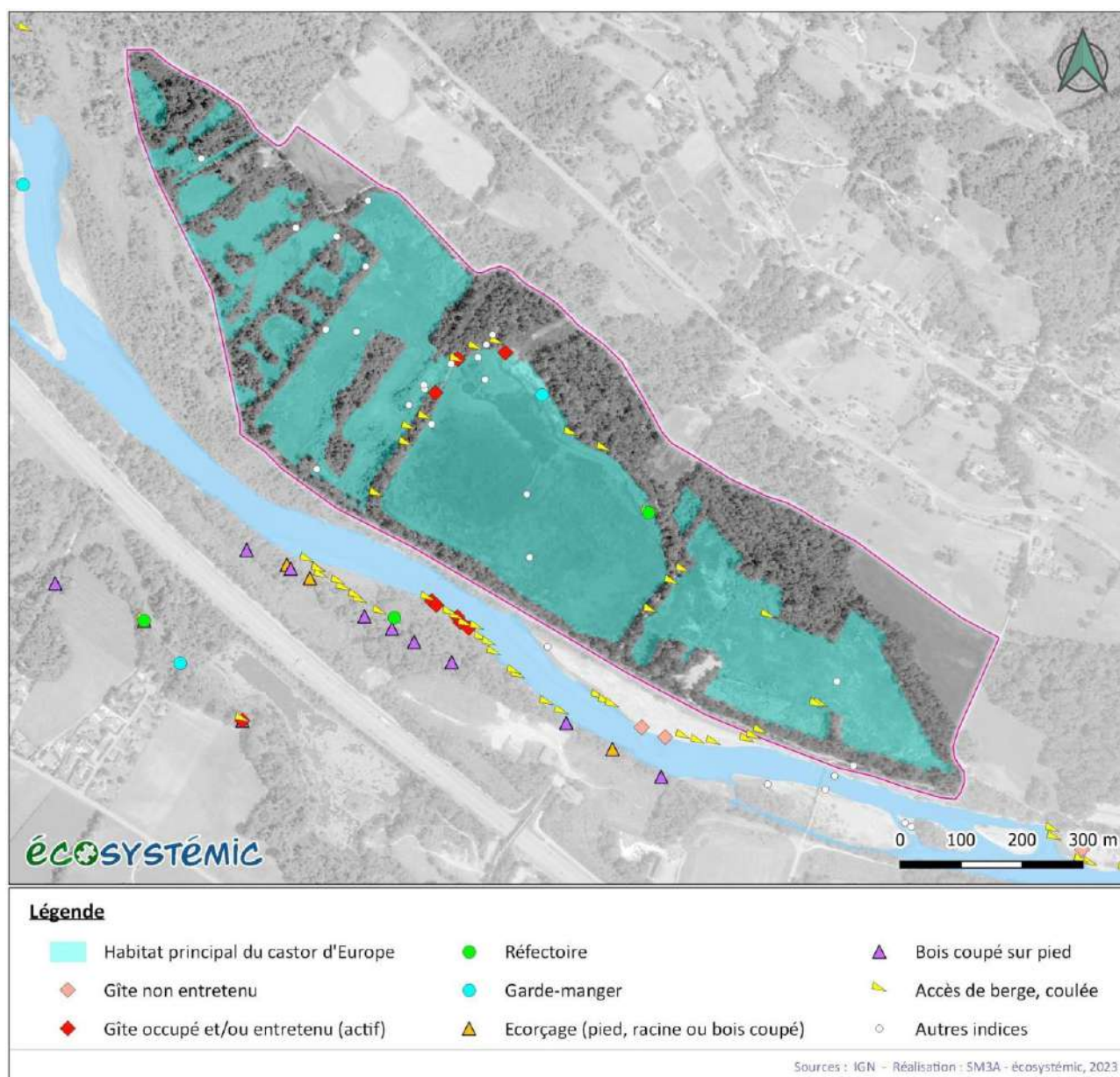


Figure 52 : Cartographie des données de castor d'Europe sur le site des Iles de la Barque et sa périphérie

Pour la Cistude d'Europe, le sanglier, le renard, le blaireau et la fouine sont connus comme des prédateurs de pontes (plus ou moins importants en fonction des sites). C'est un point de vigilance. Cependant, les populations du site de réintroduction retenu, ne connaissant pas les pontes de Cistude, des dégâts sur les pontes ne seront pas à prévoir immédiatement (*comm. pers.* M. Cheylan).

Par ailleurs, l'activité du Castor d'Europe peut améliorer la qualité du site en faveur de la Cistude (trunks d'arbres abattus au niveau des berges déjà bien présents, créant des postes d'insolation pour la Cistude).

5.3.4 Chauves-souris

Le site des Iles de la Barque possède un **intérêt fonctionnel modéré** pour l'accomplissement du cycle biologique des espèces de chauves-souris à enjeu, comme le présente le tableau suivant :

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	DH	P _{Nat}	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ENJEU
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	An. II	Art. 2	LC	LC	MODÉRÉ
Molosse de Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	An. IV	Art. 2	NT	LC	FAIBLE
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	An. IV	Art. 2	LC	LC	FAIBLE
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	An. II	Art. 2	LC	NT	MODÉRÉ
Murin cryptique	<i>Myotis crypticus</i>	An. IV	Art. 2	LC	LC	FAIBLE
Murin de Brandt	<i>Myotis brandtii</i>	An. IV	Art. 2	LC	NT	MODÉRÉ
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	An. IV	Art. 2	LC	LC	FAIBLE
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	An. IV	Art. 2	NT	NT	MODÉRÉ
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	An. IV	Art. 2	NT	NT	MODÉRÉ
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	An. IV	Art. 2	LC	LC	FAIBLE
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	An. IV	Art. 2	NT	LC	FAIBLE
Pipistrelle de Kühl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	An. IV	Art. 2	LC	LC	FAIBLE
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	An. IV	Art. 2	NT	NT	MODÉRÉ
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	An. IV	Art. 2	LC	NT	MODÉRÉ
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	An. IV	Art. 2	NT	LC	FAIBLE
Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>	An. IV	Art. 2	LC	LC	FAIBLE

7 espèces à enjeu modéré ont été recensées au sein du site d'étude (les autres espèces ne sont pas menacées et relativement communes à l'échelle du territoire biogéographique étudié) : la barbastelle d'Europe, le murin à oreilles échancrées, le murin de Brandt, la noctule commune, la noctule de Leisler, la pipistrelle de Nathusius et la pipistrelle pygmée.

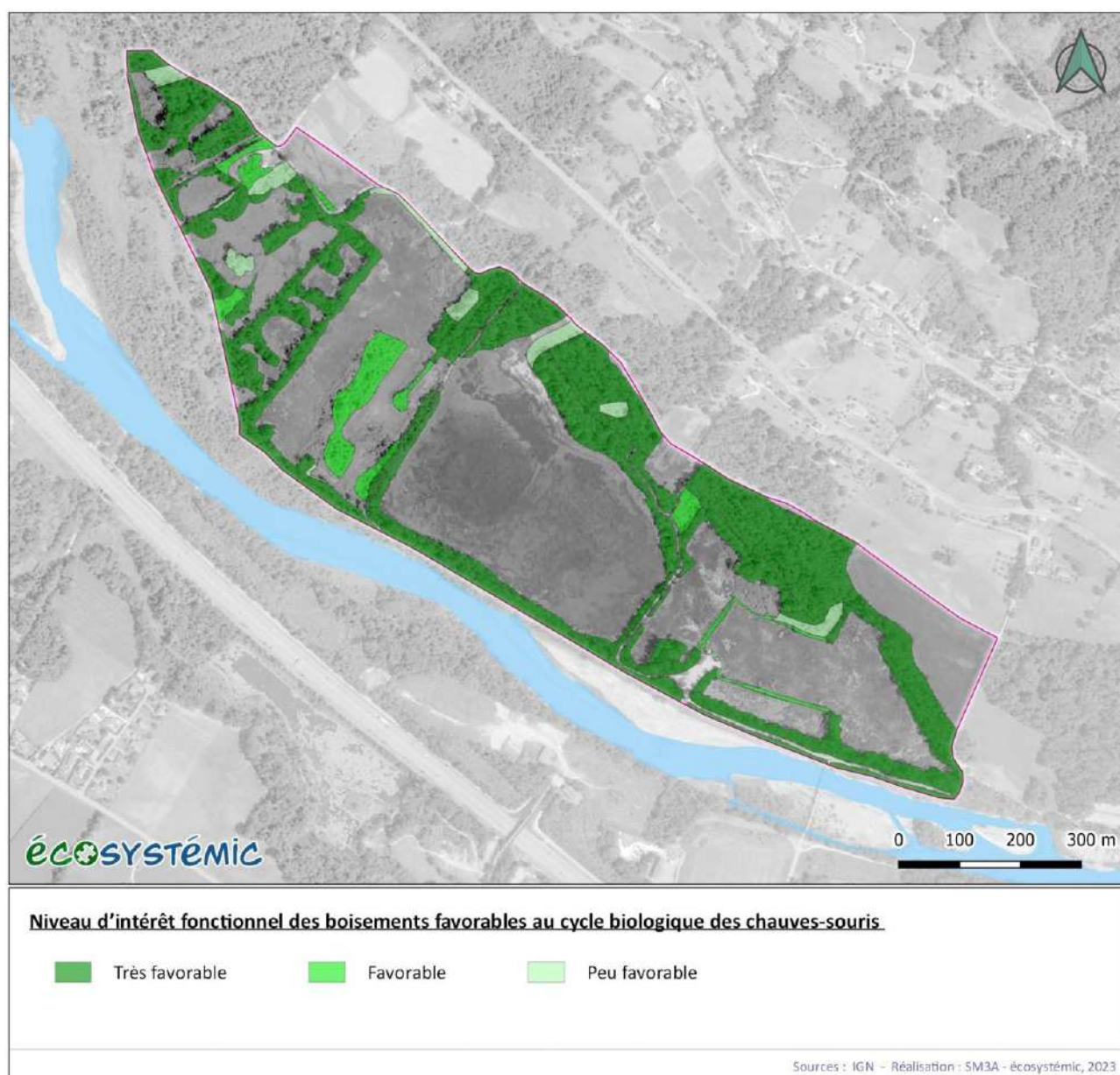


Figure 53 : Cartographie de l'intérêt fonctionnel des boisements favorables au cycle biologique des chauves-souris

5.3.5 Oiseaux

Le site des Iles de la Barque possède un très fort intérêt fonctionnel pour la reproduction des espèces d'oiseaux à enjeu de conservation.

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	DO	P _{Nat}	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ENJEU
<i>Espèces recensées en nidification certaine et probable dans l'aire d'étude</i>						
Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>	An. I	Art. 3	LC	VU	FORT
Blongios nain	<i>Ixobrychus minutus</i>	An. I	Art. 3	NT	CR	TRÈS FORT
Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	-	Art. 3	LC	EN	TRÈS FORT
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>	-	Art. 3	VU	NT	MODÉRÉ
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Héron pourpré	<i>Ardea purpurea</i>	An. I	Art. 3	LC	EN	TRÈS FORT
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	An. I	Art. 3	LC	VU	FORT
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	DO	P _{Nat}	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ENJEU
<i>Espèces recensées en <u>nidification certaine et probable</u> dans l'aire d'étude</i>						
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Mésange nonnette	<i>Poecile palustris</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	An. I	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Nette rousse	<i>Netta rufina</i>	-	-	LC	VU	FORT
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor</i>	-	Art. 3	LC	LC	MODÉRÉ
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>	-	-	DD	VU	FORT
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	-	Art. 3	LC	NT	MODÉRÉ
Rousserolle turdoïde	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	-	Art. 3	VU	EN	TRÈS FORT
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE

11 espèces à enjeu de conservation ont déjà été recensées, en période de reproduction, au sein du site des Iles de la Barque : le bihoreau gris (2 données entre 2008 et 2010), le blongios nain (10 données entre 2009 et 2023), le chevalier guignette (5 données entre 2008 et 2020), le gobemouche gris (2 données entre 2022 et 2023), le héron pourpré (4 données entre 2008 et 2020), le martin-pêcheur d'Europe (45 données entre 2008 et 2023), la nette rousse (2 données en 2010), le pic épeichette (16 données entre 2016 et 2023), le râle d'eau (12 données entre 2016 et 2020), la rousserolle effarvatte (227 données entre 2008 et 2023) et la rousserolle turdoïde (2 données en 2007).

La carte suivante expose la localisation des données d'espèces d'oiseaux à enjeu de conservation (et de leur biotope associé).

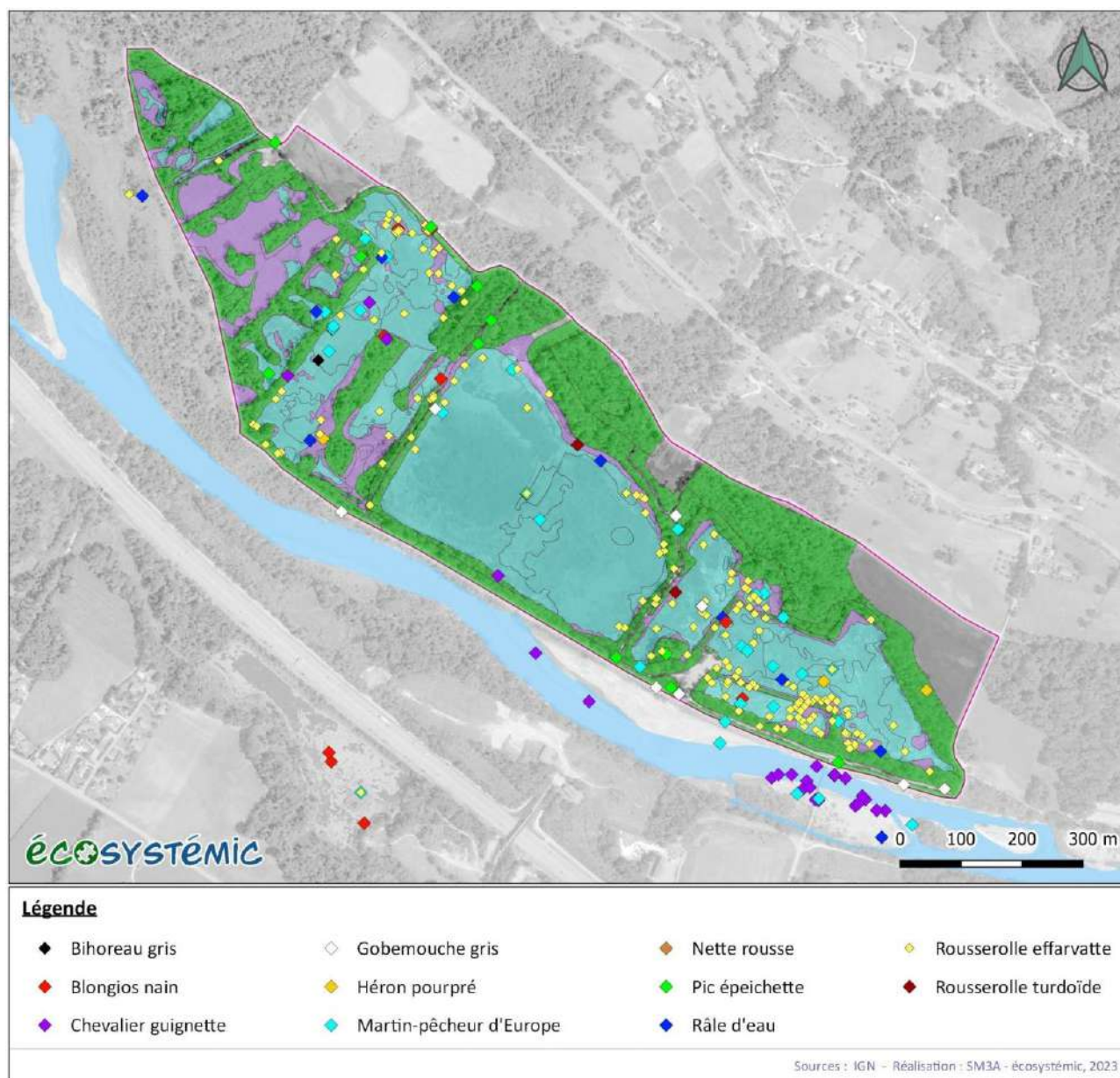


Figure 54 : Cartographie des habitats d'espèces d'oiseaux à enjeu nicheuses du site étudié et de sa périphérie

Un suivi rigoureux de l'évolution des effectifs de Cistude relâchés sera primordial afin d'évaluer le succès du projet. Ce suivi occasionnera certainement des perturbations du milieu naturel avec des passages réguliers sur site en printemps-été. Cela peut entraîner un dérangement des différentes espèces d'oiseaux nicheurs sur le site des Iles de la Barque. Il sera important d'anticiper ce sujet afin d'envisager des mesures permettant de limiter l'impact des suivis sur les populations d'oiseaux nicheurs. Ces enjeux semblent répartis sur l'ensemble du site, avec une forte concentration des observations d'espèces à enjeu au sud-est puis au nord-ouest.

Le site des Iles de la Barque possède un **fort intérêt fonctionnel** pour le **cycle biologique des espèces d'oiseaux à enjeu**, recensées **en erratisme** (recherche alimentaire, dispersion des juvéniles, survol...).

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	DO	P _{Nat}	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ENJEU
<i>Espèces en recherche alimentaire ou en déplacement dans l'aire d'étude (reproduction hors aire d'étude)</i>						
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	-	Art. 3	NAa	-	NUL
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Goéland leucophée	<i>Larus michahellis</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	-	Art. 3	LC	NA	NUL
Harle bièvre	<i>Mergus merganser</i>	-	Art. 3	NT	LC	MODÉRÉ
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
<i>Espèces en survol de l'aire d'étude (reproduction hors aire d'étude)</i>						
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	-	Art. 3	LC	NT	FAIBLE
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	-	Art. 3	LC	VU	FORT
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	-	Art. 3	LC	EN	TRÈS FORT
Martinet à ventre blanc	<i>Apus melba</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE

Parmi les 20 espèces d'oiseaux recensées en erratisme, 3 taxons possèdent un enjeu de conservation. Les autres espèces ne sont pas menacées et assez communes à l'échelle du territoire biogéographique étudié.

5.3.6 Amphibiens

Le site des Iles de la Barque possède un **faible intérêt fonctionnel** pour l'accomplissement du cycle biologique des espèces d'amphibiens à enjeu, comme le présente le tableau suivant :

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	DH	P _{Nat}	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ENJEU
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Grenouille rieuse	<i>Pelophylax ridibundus</i>	-	Art. 3	LC	NA	NUL
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	-	Art. 4	LC	NT	FAIBLE

Aucune espèce à enjeu de conservation n'a été recensée au sein du site d'étude. Les espèces, connues sur le site des Iles de la Barque, ne sont pas menacées et demeurent relativement communes à l'échelle du territoire étudié.

La carte suivante expose la localisation des données d'espèces d'amphibiens et de leurs biotopes associés.

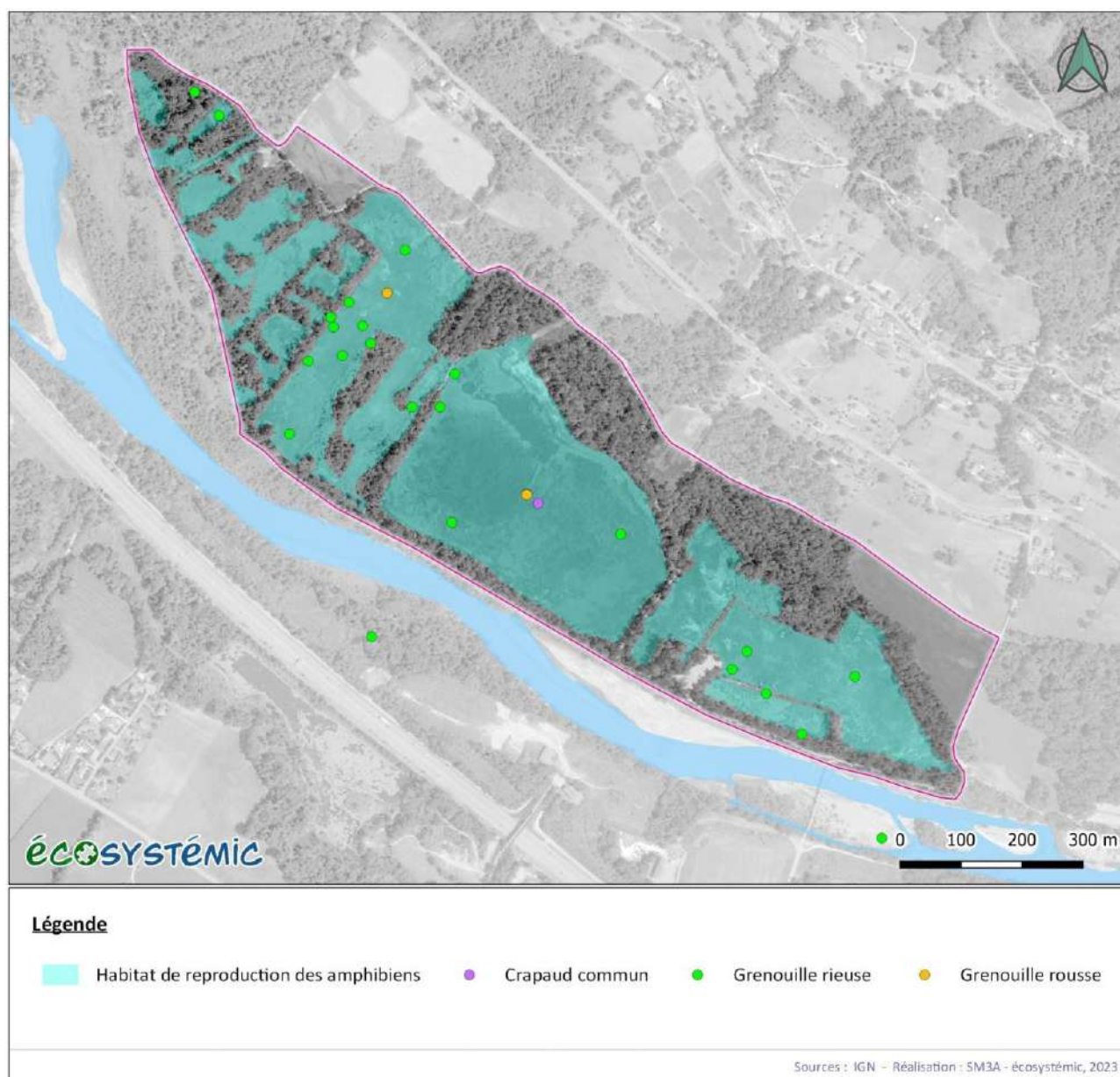


Figure 55 : Cartographie des individus d'espèces d'amphibiens et de leurs biotopes

Les amphibiens étant une partie non-négligeable du régime alimentaire de la Cistude (voir partie 5.4.2), la présence de ces 3 espèces sur le site d'étude montre une disponibilité de ressources alimentaires pour la tortue, en complément des invertébrés, des poissons et des hydrophytes.

Aussi, la présence d'amphibiens dans les plans d'eau étudiés indique *a priori* que ces plans d'eau sont de bonne qualité avec un impact assez faible de l'ichtyofaune. Ce constat est particulièrement marqué pour l'étang en U, où sont concentrés une importante proportion des observations d'amphibiens.

5.3.7 Reptiles

Le site des Iles de la Barque possède un **intérêt fonctionnel modéré** pour l'accomplissement du cycle biologique des espèces de reptiles à enjeu.

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	DH	P _{Nat}	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ENJEU
Coronelle lisse	<i>Coronella austriaca</i>	An. IV	Art. 2	LC	NT	MODÉRÉ
Couleuvre d'Esculape	<i>Zamenis longissimus</i>	An. IV	Art. 2	LC	LC	FAIBLE
Couleuvre helvétique	<i>Natrix helvetica</i>	An. IV	Art. 2	LC	LC	FAIBLE
Couleuvre vipérine	<i>Natrix maura</i>	-	Art. 2	NT	LC	FAIBLE
Lézard à deux raies	<i>Lacerta bilineata</i>	An. IV	Art. 2	LC	LC	FAIBLE
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	An. IV	Art. 2	LC	LC	FAIBLE
Orvet fragile	<i>Anguis fragilis</i>	-	Art. 3	LC	LC	FAIBLE
Tortue de Floride	<i>Trachemys scripta</i>	-	-	NA	NA	NUL

1 espèce à enjeu de conservation modéré a été recensée au sein du site d'étude : la coronelle lisse. Cette espèce demeure relativement peu commune à l'échelle du territoire étudié. Les autres espèces de reptiles, identifiées sur l'aire d'étude, ne sont pas menacées.

La carte suivante expose la localisation des données d'espèces de reptiles et de leurs biotopes associés.

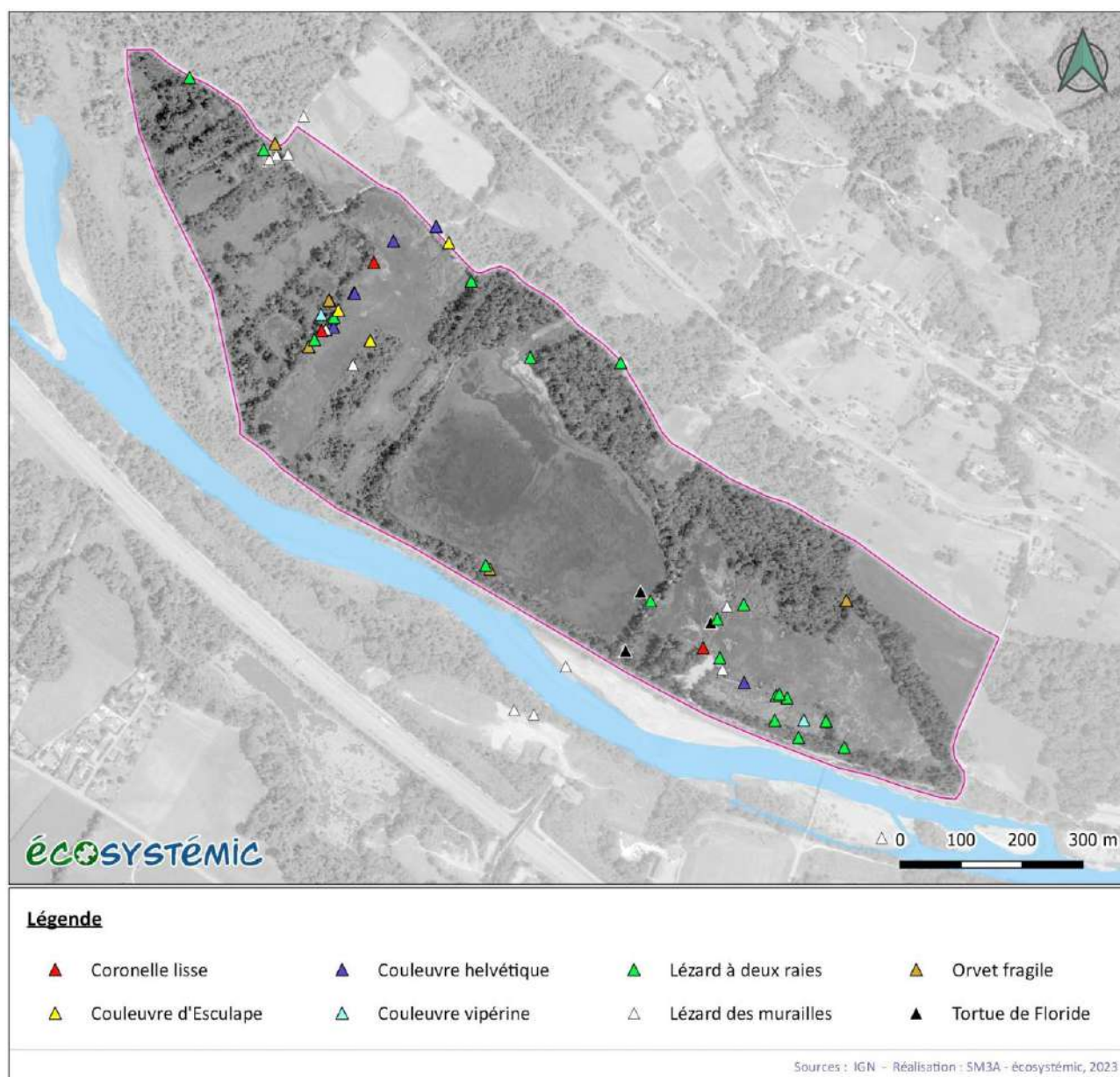


Figure 56 : Cartographie des individus d'espèces de reptiles et de leurs biotopes

Bien que la relation entre la Cistude et la Tortue de Floride soit encore discutée au sein du comité scientifique, une relation compétitive en faveur de la Tortue de Floride pour la ressource alimentaire et les postes d'insolations semble exister, avec des risques de transmission de parasites ou de maladies.

Il serait intéressant d'établir un bilan sur l'occupation actuelle du site d'étude par la Tortue de Floride (est-elle toujours présente ? si oui : les individus sont-ils nombreux ? preuve de reproduction...) afin de préciser l'impact qu'elle pourrait avoir sur la future population de Cistude.

5.3.8 Poissons

En complément des analyses ADNe, les sondages piscicoles, réalisés par GAY Environnement, confirment la présence :

- De poissons carnassiers avec :
 - La perche soleil, sur tous les étangs, avec des densités importantes ;
 - Le brochet, sur tous les étangs, sauf sur Beltrami sud et l'annexe 2 de l'étang en U ;
 - Le black-bass, sur l'étang Millet, l'étang Beltrami est et l'étang en U (avec des densités importantes sur ce dernier, sauf annexes 1 et 2) ;
 - La perche commune sur l'étang Beltrami nord et l'étang en U (sauf annexes 1 et 2) ;
 - Seul le silure glane, détecté par les analyses ADNe, n'a pas été observé lors des sondages piscicoles. Il convient de noter que cette espèce, restant principalement au fond, est difficilement capturable avec cette technique de pêche. Lors des investigations, les pêcheurs rencontrés confirment la présence d'un silure dans l'étang Beltrami est où un individu aurait été capturé en début d'été 2023 (communication orale non vérifiable). Les détections de silure par ADNe concernaient l'étang Millet et l'étang Beltrami.
- De poissons fouisseurs avec :
 - Le poisson-chat, sur tous les étangs, sauf l'étang Beltrami est (constat identique à celui des analyses ADNe) ;
 - La tanche, sur tous les étangs, sauf les étangs Beltrami nord et sud (constat identique à celui des analyses ADNe) ;
 - La carpe commune uniquement sur l'étang en U ;
 - Aucun amour blanc, ni carpe argentée, n'ont été capturés ou observés lors des sondages piscicoles. Leur présence est toutefois possible compte tenu des difficultés de captures de ces espèces par pêche électrique ;
 - Les sondages piscicoles confirment également la présence de poissons « fourrage » avec le rotengle et/ou l'ablette sur tous les étangs, mais aucun gardon n'a été observé.
 - De même, aucune ide ou vandoise n'a été observé lors de ces prospections, leur présence apparaissant toutefois peu probable.

De plus, lors des sondages piscicoles, aucune espèce d'écrevisse n'a été recensée.

Les étangs du site des Iles de la Barque possèdent un **fort intérêt fonctionnel** pour l'accomplissement du cycle biologique des espèces de poissons à enjeu, argumenté par le tableau suivant :

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	DH	P _{Nat}	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ENJEU
Espèces recensées lors des sondages piscicoles						
Ablette	<i>Alburnus alburnus</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Black-bass	<i>Micropterus salmoides</i>	-	-	NA	NA	NUL
Brochet	<i>Esox lucius</i>	-	Art. 1	VU	VU	FORT
Carpe commune	<i>Cyprinus carpio</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Perche commune	<i>Perca fluviatilis</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Perche-soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	-	-	NA	NA	NUL
Poisson-chat commun	<i>Ameiurus melas</i>	-	-	NA	NA	NUL
Rotengle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Tanche	<i>Tinca tinca</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
Espèces potentielles (ADN environnemental)						
Amour blanc	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	-	-	NA	NA	NUL
Carpe argentée	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	-	-	NA	NA	NUL
Silure glane	<i>Silurus glanis</i>	-	-	NA	NA	NUL

1 espèce à fort enjeu de conservation a été recensée au sein du site d'étude : le brochet (*Esox lucius*).

Cette espèce demeure relativement peu commune à l'échelle du territoire étudié. Les autres espèces de poissons, identifiées sur l'aire d'étude, ne sont pas menacées (dont 3 espèces exogènes, voire invasives : Black-bass, Perche-soleil et Poisson-chat commun).

Les deux méthodes complémentaires, utilisées pour recenser les espèces de poissons présentes dans les différents plans d'eau du site, valident la présence de poissons carnassiers susceptibles de prédater et/ou de perturber la Cistude (brochet, black-bass, silure) et la présence de poissons fouisseurs susceptibles de perturber les habitats de la Cistude (carpes). Notons néanmoins l'absence des 3 carnassiers sur l'annexe 2 de l'étang en U, puis de 2 d'entre eux sur l'annexe 1 de l'étang en U.

5.3.9 Insectes

Le site des Iles de la Barque possède un **intérêt fonctionnel très fort** pour l'accomplissement du cycle biologique des espèces d'invertébrés à enjeu.

ORDRE	NOM LATIN	DH	P _{Nat}	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ENJEU
LÉPIDOPTÈRES	<i>Aglais io</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Aglais urticae</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Anthocharis cardamines</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Apatura ilia</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Aphantopus hyperantus</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Aporia crataegi</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Araschnia levana</i>	-	-	LC	NT	MODÉRÉ
	<i>Argynnis paphia</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Brenthis daphne</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Camptogramma bilineata</i>	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Cacyreus marshalli</i>	-	-	NA	NA	NUL
	<i>Carcharodus alceae</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Celastrina argiolus</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Chiasmia clathrata</i>	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Coenonympha pamphilus</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Colias crocea</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Cupido alcetas</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Cupido minimus</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Ematurga atomaria</i>	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Erynnis tages</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Gonepteryx rhamni</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Iphiclides podalirius</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Lasiommata megera</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Leptidea cf. sinapis</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Limenitis camilla</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Lycaena phlaeas</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Macroglossum stellatarum</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Maniola jurtina</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Melanargia galathea</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Melitaea celadussa</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE

ORDRE	NOM LATIN	DH	P _{Nat}	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ENJEU
LÉPIDOPTÈRES	<i>Melitaea cinxia</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Minois dryas</i>	-	-	LC	LC	MODÉRÉ
	<i>Ochlodes sylvanus</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Papilio machaon</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Pararge aegeria</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Pieris brassicae</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Pieris napi</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Pieris rapae</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Polygonia c-album</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Polyommatus icarus</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Thymelicus lineola</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Vanessa atalanta</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Vanessa cardui</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Zygaena filipendulae</i>	-	-	-	LC	FAIBLE
ODONATES	<i>Aeshna cyanea</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Aeshna grandis</i>	-	-	LC	NT	MODÉRÉ
	<i>Aeshna isoceles</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Anax imperator</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Anax parthenope</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Brachytron pratense</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Calopteryx virgo</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Chalcolestes viridis</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Coenagrion puella</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Cordulegaster boltonii</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Cordulia aenea</i>	-	-	LC	NT	MODÉRÉ
	<i>Crocothemis erythraea</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Enallagma cyathigerum</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Erythromma lindenii</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Erythromma viridulum</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Ischnura elegans</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Ischnura pumilio</i>	-	-	LC	NT	MODÉRÉ
	<i>Leucorrhinia albifrons</i>	An. IV	Art. 2	NT	EN	TRÈS FORT
	<i>Libellula depressa</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Libellula fulva</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE

ORDRE	NOM LATIN	DH	P _{Nat}	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ENJEU
ODONATES	<i>Libellula quadrimaculata</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Orthetrum albistylum</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Orthetrum brunneum</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Orthetrum cancellatum</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Orthetrum coerulescens</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Platycnemis pennipes</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Somatochlora flavomaculata</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Sympecma fusca</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Sympetrum sanguineum</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
	<i>Sympetrum striolatum</i>	-	-	LC	LC	FAIBLE
ORTHOPTÈRES	<i>Aiolopus strepens</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Bicolorana bicolor</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Calliptamus italicus</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Chrysochraon dispar</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Conocephalus fuscus</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Euchorthippus declivus</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Gomphocerippus biguttulus</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Gomphocerippus brunneus</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Gomphocerippus rufus</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	-	-	LC (4)	NT	MODÉRÉ
	<i>Gryllus campestris</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Mecostethus parapleurus</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Nemobius sylvestris</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Oedipoda caerulea</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Omocestus rufipes</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Phaneroptera falcata</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Pteronemobius heydenii</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Roeseliana roeselii</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Ruspolia nitidula</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Tetrix ceperoi</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE

ORDRE	NOM LATIN	DH	P _{Nat}	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ENJEU
ORTHOPTÈRES	<i>Tetrix subulata</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Tetrix tenuicornis</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Tettigonia viridissima</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE
	<i>Tettigonia cantans</i>	-	-	LC (4)	LC	FAIBLE

Parmi les **98 espèces d'insectes recensées dans l'aire d'étude**, **7 taxons à enjeu** ont été identifiés : *Araschnia levana*, papillon à enjeu modéré (2 données en 2015), *Minois dryas*, papillon à enjeu modéré (8 données entre 2021 et 2023), *Aeshna grandis*, libellule à enjeu modéré (5 données entre 2016 et 2023), *Cordulia aenea*, libellule à enjeu modéré (86 données entre 2008 et 2023), *Ischnura pumilio*, libellule à enjeu modéré (2 données entre 2021 et 2023), *Leucorrhinia albifrons*, libellule à très fort enjeu (33 données entre 2016 et 2023), *Gryllotalpa gryllotalpa*, grillon à enjeu modéré (2 données entre 2007 et 2021).

Hormis ces taxons à enjeu de conservation, les autres espèces d'insectes demeurent relativement communes à l'échelle du territoire étudié.

Les habitats respectifs des espèces à enjeu ont été représentés sous cartographie (voir figures suivantes).

La carte suivante présente la localisation des données d'espèces d'insectes à enjeu de conservation et de leurs biotopes associés.

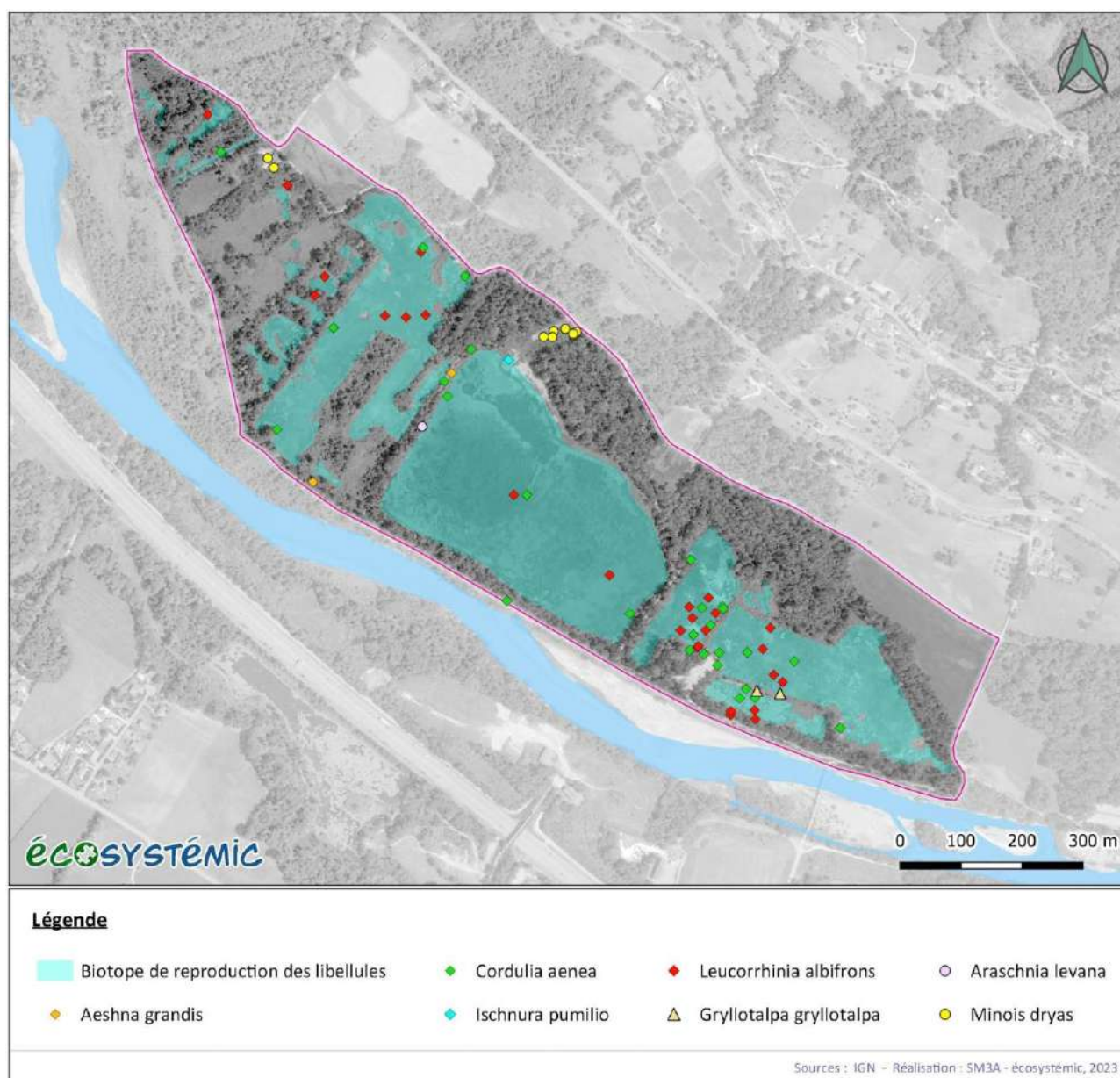


Figure 57 : Cartographie des habitats d'espèces d'insectes à enjeu, recensées sur le site des Iles de la Barque

En cas de travaux de remaniement des berges et des fonds, l'évitement maximal des habitats des espèces d'insectes à enjeu devra être recherché. La majeure partie des observations de ces espèces semble concentrée au sud-est du site, au niveau de l'étang Beltrami, puis au nord-ouest du site.

L'étang Millet est une fois encore peu soumis à cette sensibilité.

5.4 Diagnostic fonctionnel des biotopes favorables au cycle biologique de la Cistude

À la croisée des caractéristiques physiques du site et des exigences écologiques de l'espèce, ce chapitre expose l'ensemble des éléments, favorables au bon accomplissement du cycle biologique de la Cistude, sur le site des Iles de la Barque.

Les prospections de terrain ont été menées pour évaluer le potentiel d'accueil de l'espèce, en réalisant les inventaires spécifiques à la recherche des éléments suivants :

- Les sites de ponte potentiels ;
- Les secteurs d'alimentation dans les étangs actuels ;
- Les habitats favorables aux adultes (supports de thermorégulation en milieu aquatique et secteurs d'hivernage en milieu paludicole) ;
- Les habitats favorables aux juvéniles (zones facilitant la survie puis la croissance des émergents).

La synthèse des données de terrain permet d'établir une caractérisation précise des habitats naturels, favorisant l'interprétation fine des biotopes favorables au cycle biologique de la Cistude sur le site des Iles de la Barque, permettant ainsi d'évaluer l'accueil et le maintien d'une population de l'espèce.

La présente analyse fonctionnelle a été établie en respect des préconisations du guide "*Réintroduction et renforcement de populations chez la Cistude d'Europe : Guide de bonnes pratiques*" de la Société Herpétologique de France, rédigé par Thienpont S., Barthe L., Beau F., Berthomieu L., Hubert S., Lerat D., Marant D., Miquet A., Priol P., Quesada R., Razafindralay L., Vermeer J. (2020).

5.4.1 Habitats de ponte potentiels

Les prospections de terrain ont ciblé la recherche de secteurs terrestres proches du milieu aquatique, spécifiquement les zones non inondables, à granulométrie fine et recouvertes d'une strate herbacée peu dense (chemins compris).

En effet, lors de la ponte, les femelles quittent le milieu aquatique à la recherche de milieux ouverts et non inondables de nature sableuse, argilo-limoneuse, ou présentant un mélange de terre et de sable. Pelouses sèches et prairies constituent des habitats particulièrement favorables à la ponte, mais les femelles peuvent déposer leurs œufs sur des digues d'étangs, des bords de route, des terrains urbanisés, des surfaces cultivées ou des chemins si elles ne trouvent pas de sites plus appropriés (Thienpont et *al.*, 2020).

Les prospections de terrain ont permis de délimiter les surfaces les plus importantes pour la ponte des femelles de Cistude. Néanmoins, bien que favorables à la ponte de l'espèce, les linéaires de berges, plus étroits, ne sont pas illustrés sur cartographie (carte illisible).

Les habitats de grande surface, semblant les plus favorables à la ponte, sont localisés sur l'ensemble du site des Iles de la Barque, comme le présente la carte suivante.

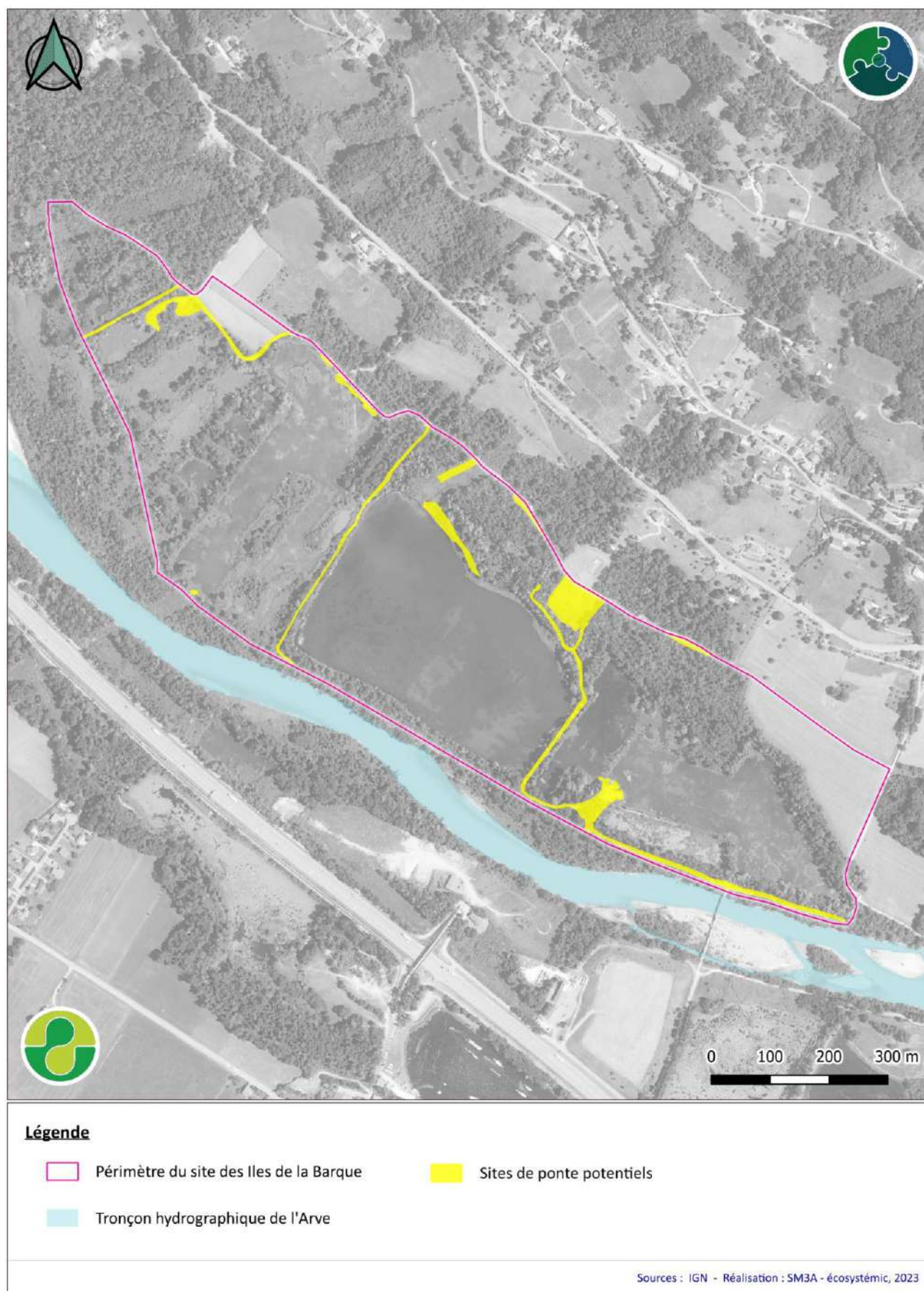


Figure 58 : Cartographie des habitats de pont potentiels sur le site des Iles de la Barque

Les photographies suivantes illustrent la physionomie des secteurs potentiels de ponte sur le site (voir début de la partie 5 pour un rappel de la toponymie des plans d'eau).



Plage de sable au sud de l'étang en U



Plage de sable au sud de l'étang en U



Chemin de digue à l'est de l'étang en U



Plage de limon à l'est de l'étang en U (non cartographiable)



Butte de terres et de graviers au sud-ouest de Beltrami est



Butte de terres et de graviers au sud-ouest de Beltrami est

5.4.2 Habitats d'alimentation préférentiels

Les habitats, favorables à l'alimentation de la Cistude, ont été interprétés à travers l'évaluation de la qualité de la ressource alimentaire dans les étangs actuels du site.

À ce titre, une étude spécifique a été réalisée sur les macro-invertébrés aquatiques en 2023, par GAY Environnement (Vincent Osternaud et son équipe hydrobiologiste), dont les principaux résultats sont présentés dans ce chapitre.

Les données complètes d'échantillonnage des invertébrés aquatiques sont annexées au présent rapport (voir Annexe 4).

Méthodologie

Les prélèvements d'invertébrés aquatiques ont été réalisés les 17 et 18 août 2023 sur les principaux étangs du site des Iles de la Barque, à savoir l'étang Millet, les étangs Beltrami (nord, sud et est) et l'étang en U.

Compte tenu de l'objectif initial, à savoir "*estimer la ressource alimentaire des différents habitats aquatiques et semi-aquatiques*", chaque plan d'eau a fait l'objet d'échantillons représentatifs des différents habitats en place. Chaque échantillon est constitué de 3 prélèvements unitaires, réalisés au filet Surber ou Haveneau (maille 500 µm et ouverture de 1/20^{ème} m²).

Les échantillons ont fait l'objet d'un pré-traitement sur le terrain (identification *in situ* des principaux taxons à l'ordre ou la famille), suivi d'une analyse en laboratoire afin de dresser une liste des différents taxons (niveau systématique à la famille) avec un dénombrement semi-quantitatifs (classe d'abondance) par type d'habitats et plans d'eau.

Le tableau suivant présente l'effort d'échantillonnage des invertébrés aquatiques, par plan d'eau et par habitat (tableaux complets en Annexe 4).

Habitat Étang	Herbier vivace immergé	Herbier vivace à <i>Chara</i>	Herbier vivace émergé	Herbier annuel immergé	Roselière et Magnocariçaie	Total
Millet	4	/	1	/	/	5
Beltrami nord	/	2	/	1	2	5
Beltrami est	1	1	/	1	2	5
Beltrami sud	/	/	1	/	/	1
Étang en U	2	1	1	1	2	7
Total	7	4	3	3	6	23

La carte suivante présente l'effort d'échantillonnage des invertébrés aquatiques par plan d'eau.

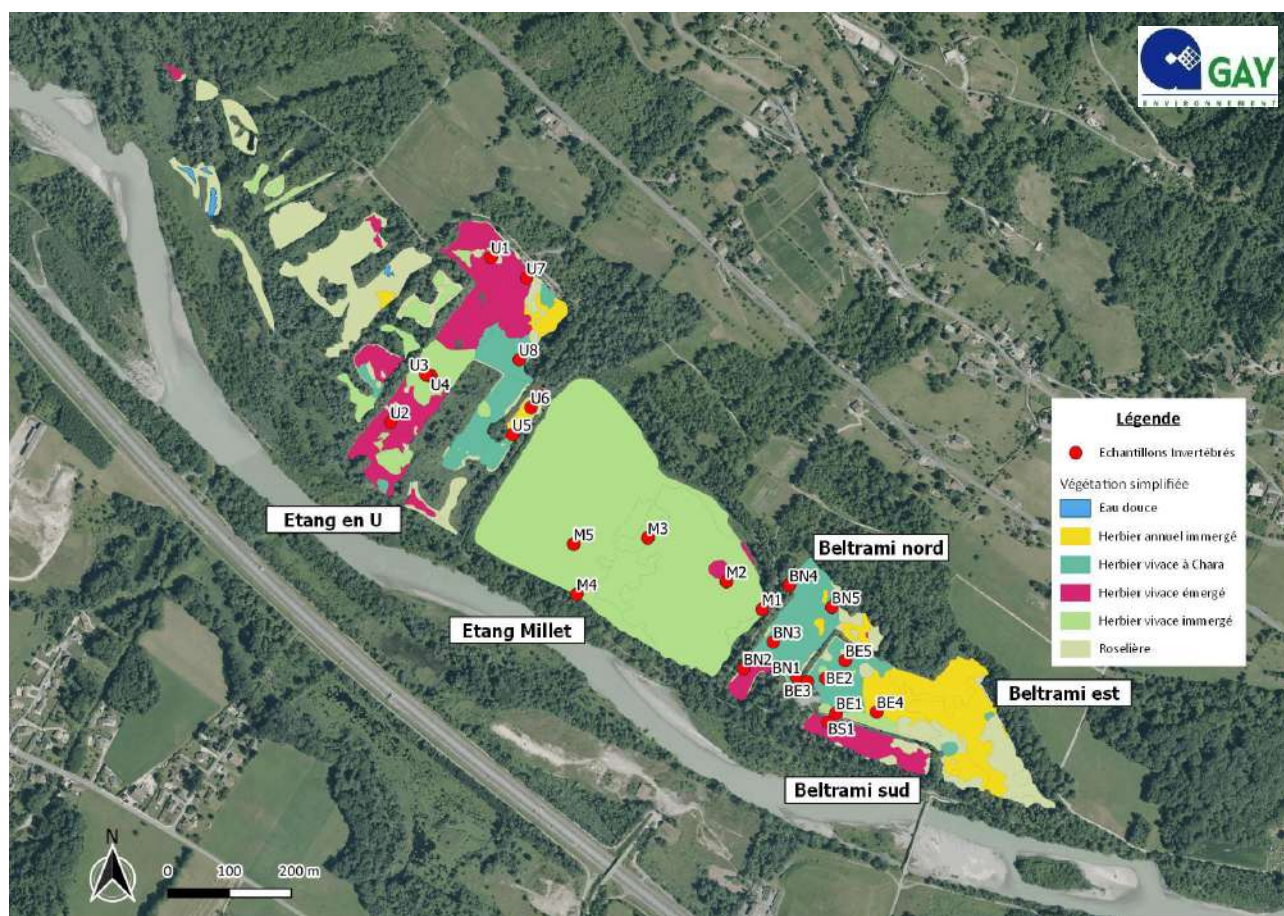


Figure 59 : Cartographie des points d'échantillonnage des macro-invertébrés

Ainsi, 23 échantillons (constitués de 3 prélèvements unitaires) ont été réalisés sur les étangs du site des Iles de la Barque avec :

- 7 échantillons sur l'étang en U, qui présente la plus forte hétérogénéité écologique ;
- 5 échantillons sur les étangs de Millet et Beltrami (nord et est) ;
- 1 seul échantillon sur l'étang Beltrami sud qui présente des habitats homogènes.

Résultats des données de terrain

Le tableau suivant synthétise les résultats de l'échantillonnage des invertébrés aquatiques, les résultats complets (listes faunistiques) étant fournis en annexe.

Étangs	Diversité	Effectif/m ²	Trichoptères	Éphéméroptères	Hétéroptères	Coléoptères	Odonates	Diptères	Crustacés	Mollusques	Autres
Millet	24	244	2,2%	2,7%	4,9%	0,0%	25,7%	42,6%	3,3%	3,8%	14,8%
Beltrami Nord	15	261	0,0%	15,8%	5,1%	0,0%	33,2%	19,4%	10,2%	1,0%	15,3%
Beltrami Est	22	512	0,3%	9,1%	6,3%	0,0%	28,4%	44,0%	1,0%	1,0%	9,9%
Beltrami Sud	16	440	1,5%	7,6%	13,6%	0,0%	33,3%	31,8%	6,1%	0,0%	6,1%
Étang en U	29	399	1,0%	10,6%	3,5%	0,4%	38,6%	16,3%	2,3%	15,4%	11,7%

Les échantillonnages, réalisés sur les étangs du site des Iles de la Barque, attestent la présence d'invertébrés aquatiques, constituant une ressource alimentaire pour la Cistude sur l'ensemble des plans d'eau étudiés. Dans le détail, il apparaît que :

- L'étang Millet et l'étang en U présentent la plus grande diversité (24 à 29 taxons recensés) ;
- Les étangs Beltrami est, Beltrami sud et l'étang en U présentent les densités les plus importantes (440 à 512 individus/m²) ;
- Les communautés invertébrées recensées sont majoritairement dominées par le groupe des odonates et des diptères ;
- Les habitats apparaissant les plus biogènes sont localisées en bordure d'étangs, notamment au niveau des roselières.

Analyse des données de terrain

En 2011, Cick & Ayaz ont étudié le régime alimentaire de la Cistude d'Europe en Turquie.

110 contenus stomachaux (40 mâles - 62 femelles - 8 juvéniles) ont été analysés. Cette étude montre les résultats suivants (cf. tableaux ci-dessous) :

- 461 restes de proie trouvés durant la période printemps - été (2010) : insectes (67,2% principalement représentés par le groupe des Odonates, des Hémiptères et des Coléoptères aquatiques), amphibiens (15,0%), végétaux (8,2%), poisons (6,9%), gastéropodes (2,2%), lombrics (0,4%)...
- Pendant la période de reproduction : contenu stomachal composé à 84% d'insectes ;
- Après la période de reproduction : contenu stomachal composé à 44% d'amphibiens, 28% de poissons et 22% de plantes.

Table 1. Food composition of *E. orbicularis* from Lake Sülüklü.

Prey taxon			Males		Females		Juveniles		All turtles	
			N	Percent	N	Percent	N	Percent	Frequency	Percent
Gastropoda										
Planorbidae	<i>Planorbis</i> sp.				10	3.4			5	4.5
Oligochaeta										
Lumbricidae	<i>Lumbricus terrestris</i>		2	1.3					2	1.8
Insecta										
Ephemeroptera	Nymphs				12	4.1			3	2.7
Odonata	Nymphs		60	39.0	68	23.1	2	16.7	18	16.4
	Adults				3	1.0			3	2.7
Dermaptera										
Anisolabididae	<i>Euborellia</i> sp.				1	0.3			1	0.9
Plecoptera	Nymphs		1	0.6					1	0.9
Hemiptera	Nymphs		1	0.6	13	4.4	3	25.0	6	5.5
	Notonectidae	<i>Notonecta glauca</i>	11	7.1	29	9.8			13	11.8
	Cicadidae	<i>Cicada orni</i>	7	4.5	9	3.1			5	4.5
Hymenoptera	Adults		4	2.6	2	0.7			6	5.5
	Formicidae	<i>Formica</i> sp.			2	0.7			2	1.8
Coleoptera	Adults		6	3.9					6	5.5
	Dytiscidae	<i>Acilius</i> sp.			1	0.3			1	0.9
	Noteridae	<i>Noterus clavicornis</i>	11	7.1	54	18.3			12	10.9
	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	4	2.6					4	3.6
	Cerambycidae		1	0.6	2	0.7			3	2.7
	Staphylinidae	<i>Staphylinus</i> sp.			1	0.3			1	0.9
Prey taxon			Males		Females		Juveniles		All turtles	
			N	Percent	N	Percent	N	Percent	Frequency	Percent
Diptera										
Muscidae	<i>Musca</i> sp.				1	0.3			1	0.9
Culicidae					1	0.3			1	0.9
Cypriniformes										
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>									
	Adults		8	5.2	21	7.1	2	16.7	30	27.3
	Larvae				1	0.3			1	0.9
Urodela										
Salamandridae	<i>Lissotriton vulgaris</i>									
	Adults		4	2.6	10	3.4			14	12.7
	Larvae				1	0.3	1	8.3	2	1.8
	<i>Triturus karelinii</i>				2	0.7			2	1.8
Anura										
Ranidae	<i>Pelophylax bedriagae</i>									
	Adults		21	13.6	26	8.8	2	16.7	49	44.5
	Larvae		1	0.6	1	0.3			2	1.8
Plant material (seeds, roots, leaves, and algae)			12	7.8	24	8.1	2	16.7	38	34.5

Notes: N = total number of this food item occurring in stomach samples of male, female, and juvenile turtles; the associated percentage value is the relative proportion of occurrence. Frequency = the total frequency of occurrence of the food item in the 110 examined stomachs; the associated percentage value is the relative frequency of occurrence.

Ensuite, en 2020, Ducotterd *et al.* ont étudié le comportement alimentaire de la Cistude d'Europe en Suisse.

174 fèces ont été récoltés sur 142 individus *in situ*. Ainsi, 1153 proies de 270 taxons différents ont pu être déterminées (dont 86% identifiés à l'espèce) de vertébrés, invertébrés et plantes, consommés par la Cistude. Cette étude montre les résultats suivants :

- La stratégie alimentaire opportuniste et omnivore de la Cistude est démontrée en Suisse ;
- Contrairement aux études précédentes, Ducotterd et *al.* montrent que les végétaux représentent une composante clé dans le régime alimentaire de l'espèce (feuilles de *Typha* ou de *Phragmites* / graines de *Nymphaea*) ;
- La consommation de vertébrés est plus élevée pendant la reproduction (avril à juin), en fonction de sa demande énergétique plus importante à cette période. Durant cette phase, l'alimentation de la Cistude est beaucoup plus variée (en richesse spécifique). Ducotterd et *al.* montrent aussi que le régime alimentaire entre avril et juin est complètement différent que celui de la période de juillet à septembre (95% d'espèces différentes consommées) ;
- Contrairement aux études précédentes sur l'alimentation des *Emydidae* (*Trachemys scripta elegans* : Clark and Gibbons, 1969 ; Hart, 1983 / *Emys orbicularis* : Ottonello et *al.*, 2005) montrant que les adultes deviennent plus herbivores que les juvéniles, les résultats de l'étude ne démontrent aucune différence. La consommation de plantes ne change pas au fil de l'année ;
- Néanmoins, le régime alimentaire est significativement différent entre les mâles et les femelles ;
- L'étude de Ducotterd et *al.* démontre que l'espèce modifie son régime alimentaire en fonction de son habitat, corroborant avec les résultats Ottonello et *al.*, en 2005, précisant que le régime alimentaire des individus dépendant des conditions environnementales.

BILAN

En termes d'alimentation, la Cistude est une espèce opportuniste dont le régime est varié. Elle se nourrit indifféremment d'invertébrés aquatiques, d'insectes tombés à l'eau, de poissons morts... L'espèce intègre également les hydrophytes et les graines à son régime alimentaire. La présence d'herbiers aquatiques, qui abritent de nombreux invertébrés et permet à la Cistude de chasser en toute discrétion, garantit une offre en sites de nourrissage de qualité (Thienpont et *al.*, 2020).

Les inventaires hydrobiologiques, analysés à travers la physionomie des herbiers aquatiques, ont permis d'interpréter les secteurs les plus favorables à l'alimentation de la Cistude. Le site des Iles de la Barque répond typiquement aux exigences écologiques de l'espèce.

Les habitats aquatiques qui sont favorables à la phase d'alimentation de la Cistude sont localisés sur l'ensemble du site des Iles de la Barque, comme le présente la carte suivante.

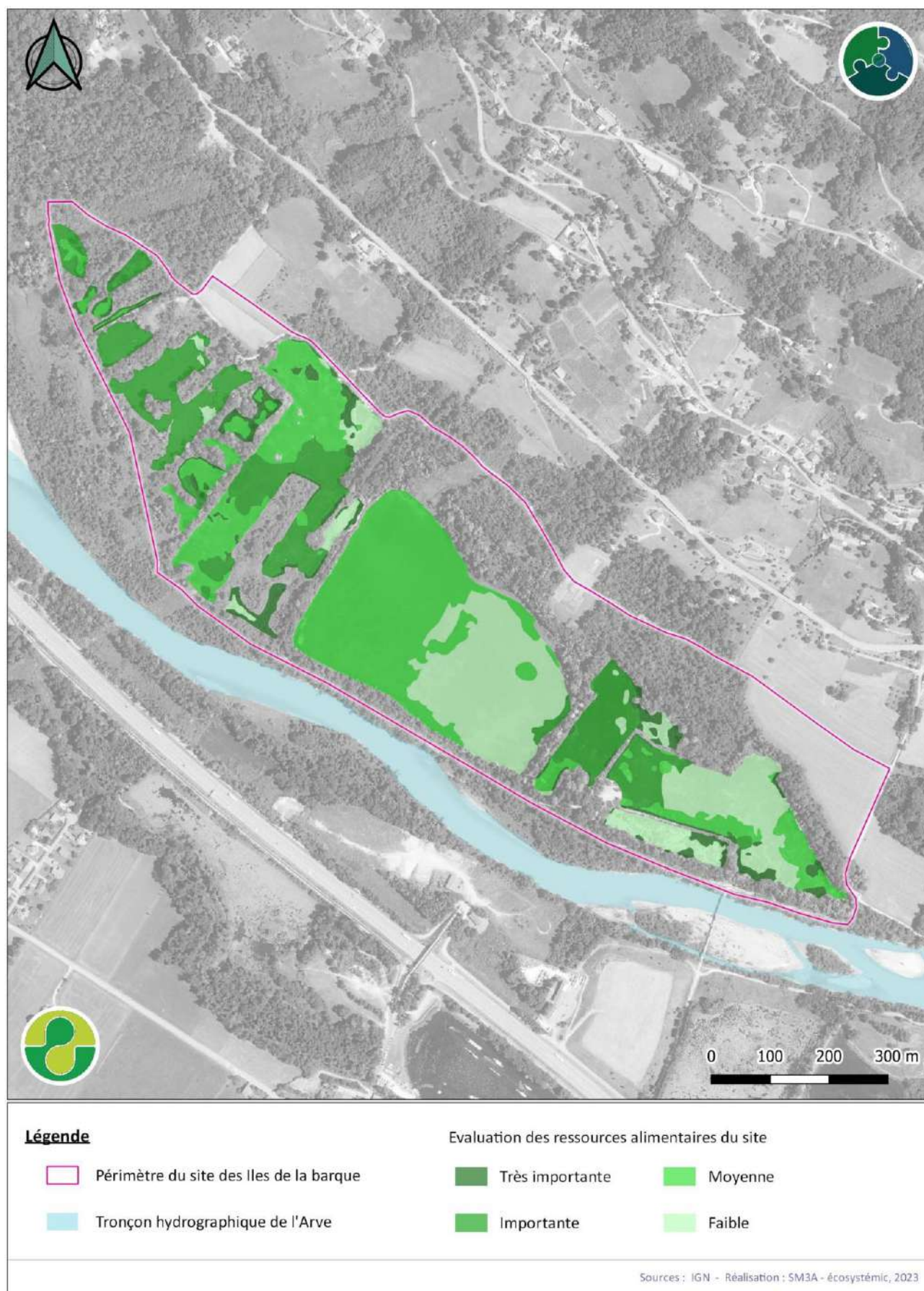


Figure 60 : Cartographie des habitats d'alimentation préférentiels sur le site des Iles de la Barque

Les photographies suivantes illustrent la physionomie des habitats aquatiques favorables à l'alimentation de la Cistude sur le site des Iles de la Barque (voir début de la partie 5 pour un rappel de la toponymie des plans d'eau).



Vue sur l'étang Millet



Vue sur l'étang Beltrami sud



Herbier aquatique de l'étang en U



Nupharaie de l'étang en U



Nupharaie de l'annexe 1 de l'étang en U



Vue sur l'annexe 4 de l'étang en U

5.4.3 Habitats aquatiques favorables aux autres phases du cycle biologique des adultes

En complément de la caractérisation des habitats de reproduction et d'alimentation, les prospections de terrain ont ciblé la recherche :

- Des supports de thermorégulation en milieu aquatique (branches, ilots, berges...) ;
- Des secteurs d'hivernage potentiels en milieu paludicole (roselières, saulaies arbustives, cariçaies...).

En effet, concernant les supports de thermorégulation, la Cistude d'Europe, espèce ectotherme, augmente sa température interne en thermorégulant. La plupart du temps cette activité s'effectue hors de l'eau, sur divers supports à l'écart du dérangement, abrités du vent et surplombant la zone en eau : souches, arbres morts, touradons de *Carex* ou de *Phragmites* semi-immergés, pierres... Les supports doivent permettre une fuite rapide en cas de besoin (Thienpont et *al.*, 2020).

Concernant les secteurs spécifiques pour passer l'hiver, la Cistude effectue son hibernation de novembre-décembre à février-mars, la plupart du temps sous l'eau. L'espèce recherche des zones de végétation dense (saulaies, cariçaies, roselières) présentant une bonne épaisseur de vase dans laquelle les animaux peuvent s'enfouir en cas de baisse importante des températures, afin de bénéficier de conditions thermiques stables. On observe couramment un phénomène de regroupement des individus lors de cette phase de vie (Thienpont et *al.*, 2020).

Les prospections de terrain ont permis de délimiter les surfaces les plus favorables pour l'hivernation des individus de Cistude. Néanmoins, bien que favorables à l'insolation des adultes de l'espèce, les supports de thermorégulation ne sont pas illustrés sur cartographie (au vu de la libre évolution des boisements et de la physionomie des étangs, les sites d'insolation sont extrêmement nombreux sur le site des Iles de la Barque).

Les habitats aquatiques potentiellement favorables aux autres phases du cycle biologique des adultes sont majoritairement localisés sur la partie ouest du site des Iles de la Barque, comme le présente la carte suivante.

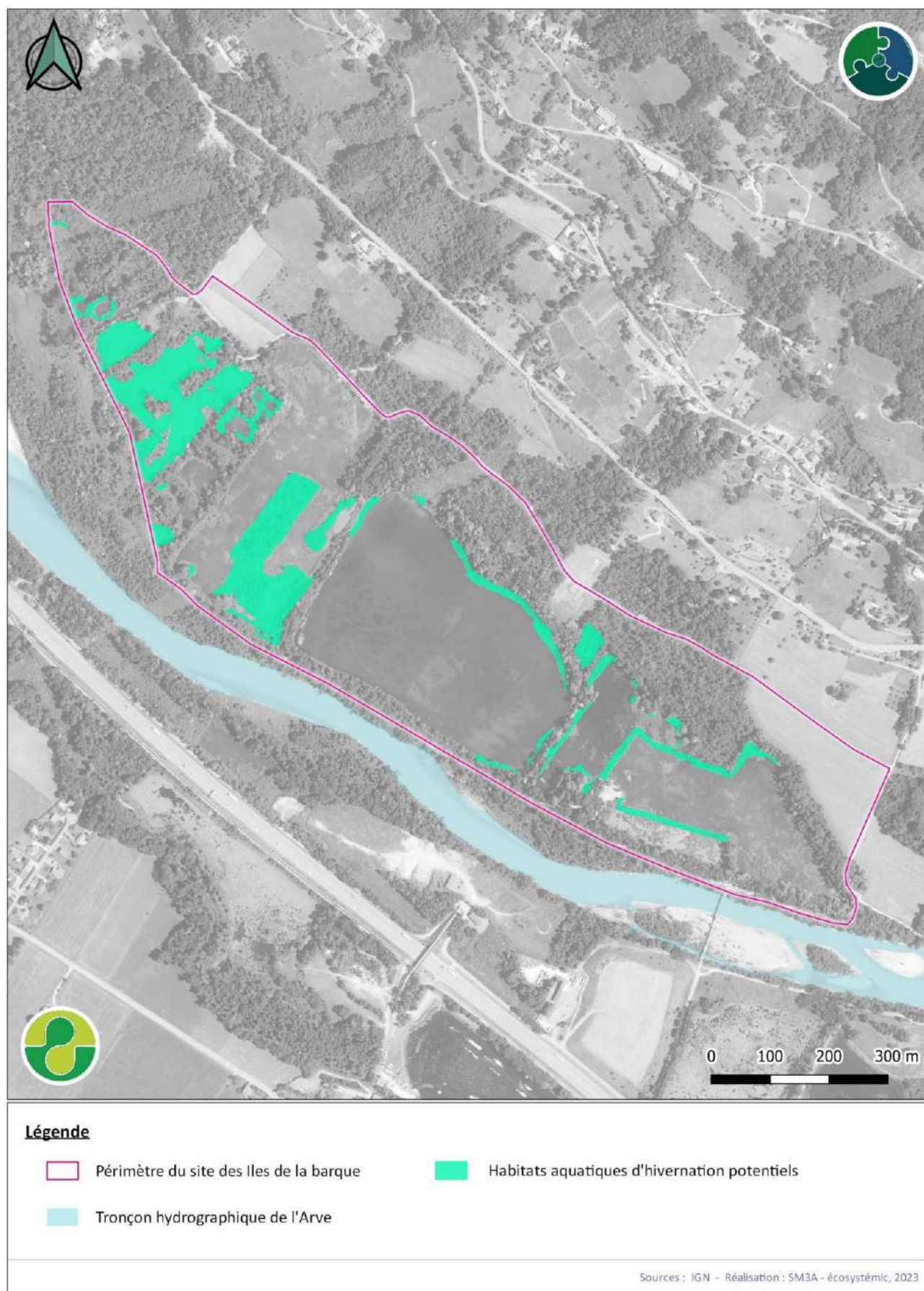


Figure 61 : Cartographie des habitats potentiellement favorables aux autres phases du cycle biologique des adultes

Les photographies suivantes illustrent la présence des supports de thermorégulation en milieu aquatique sur le site des Iles de la Barque (voir début de la partie 5 pour un rappel de la toponymie des plans d'eau).



Ilot aquatique sur l'étang Beltrami est



Ilot aquatique sur l'étang en U



Tronc flottant sur l'annexe 2 de l'étang en U



Troncs flottants sur l'annexe 3 de l'étang en U



Troncs flottants sur l'annexe 4 de l'étang en U



Tronc flottant sur l'étang en U

Les photographies suivantes illustrent la physionomie des secteurs d'hivernage potentiels sur le site des Iles de la Barque (voir début de la partie 5 pour un rappel de la toponymie des plans d'eau).



Roselières aquatiques de l'étang Beltrami sud



Roselières aquatiques de l'étang Beltrami nord



Roselières aquatiques de l'annexe 1 de l'étang en U



Roselières aquatiques de l'annexe 2 de l'étang en U



Roselières aquatiques de l'annexe 3 de l'étang en U



Roselières aquatiques de l'annexe 4 de l'étang en U

5.4.4 Habitats terrestres et aquatiques favorables au développement des émergents

Les prospections de terrain ont ciblé la recherche :

- Des milieux aquatiques facilitant la survie des émergents, par recensement des zones humides de faible profondeur et végétalisées (dépressions, ornières, mares...) ;
- Des milieux terrestres favorables au refuge et à la croissance de ces émergents, en recherchant les fourrés arbustifs et les fossés végétalisés.

Concernant les zones aquatiques favorables à la survie des émergents, en Brenne, une étude récente a permis de constater que les jeunes à l'émergence utilisaient fréquemment, au cours de leurs premiers mois de vie, des zones humides de très faible profondeur, de type dépressions, petits fossés ou ornières végétalisés, se trouvant à proximité du site d'émergence. Ils y restent le temps de prendre du poids, mais parfois l'assèchement de ces milieux annexes les contraint à rejoindre des zones en eau plus profondes. Ils se cantonnent alors à des secteurs restreints où la végétation est dense, dans lesquels ils sont relativement protégés, même si des déplacements en eau libre ont pu être observés chez certains émergents (Thienpont et *al.*, 2020).

Concernant les habitats terrestres favorables aux émergents, les sites de ponte constituent *de facto* les sites d'émergence des jeunes Cistudes. La présence de patchs de végétation plus dense, voire arbustive, permet aux émergents de se cacher à la sortie du nid, limitant ainsi les risques de prédation, mais aussi de déshydratation. La présence de dépressions ou de petits fossés végétalisés constitue également un facteur favorable à la survie (Thienpont et *al.*, 2020).

Les prospections de terrain ont permis de délimiter les habitats aquatiques et terrestres, susceptibles d'être les plus favorables à l'émancipation des émergents.

Les habitats aquatiques et terrestres, potentiellement favorables à la survie des émergents, ainsi qu'à leur refuge et leur croissance, sont majoritairement localisés sur la partie ouest des Iles de la Barque, comme le présente la carte suivante.

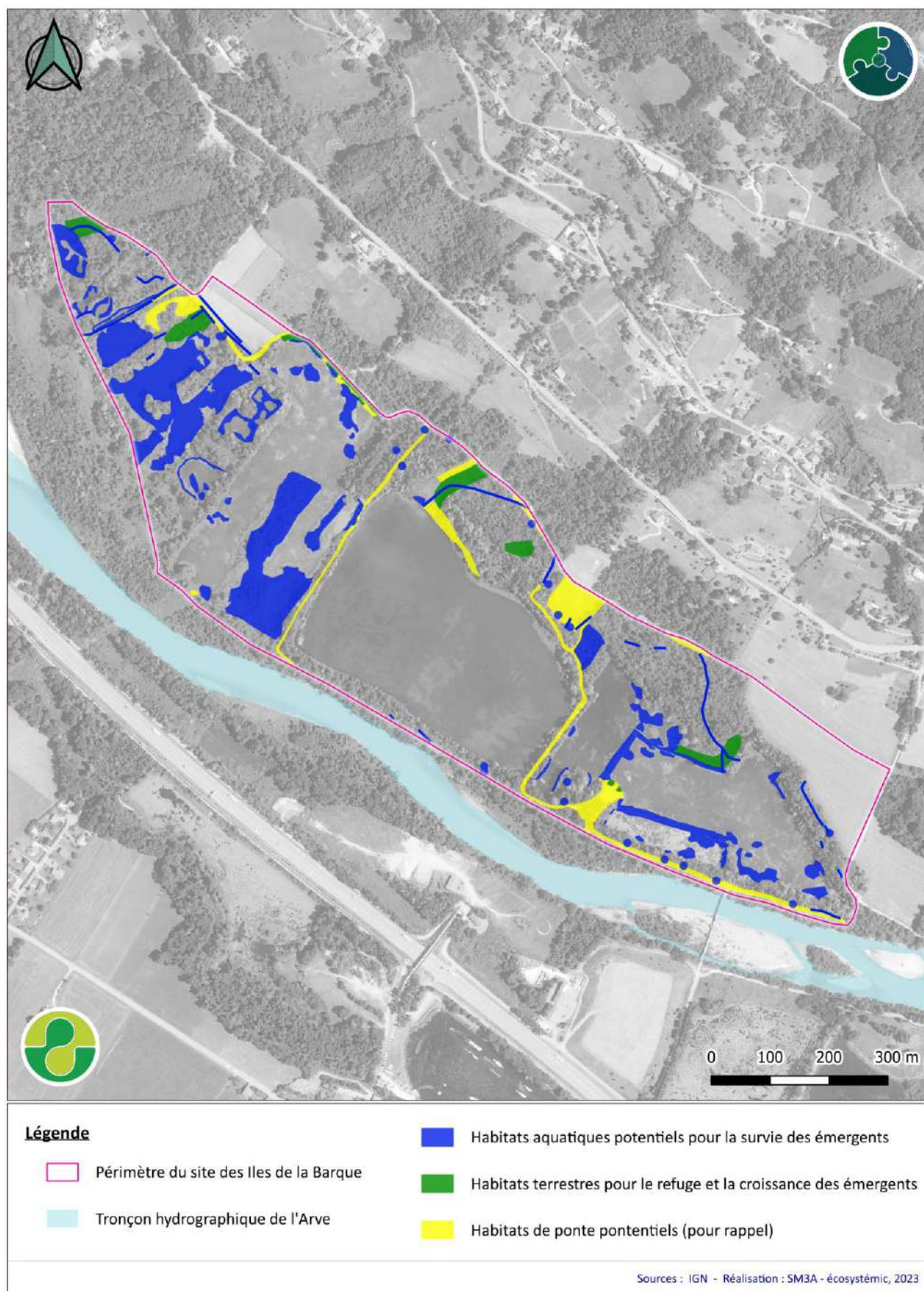


Figure 62 : Cartographie des habitats potentiellement favorables à la survie et la croissance des émergents

Les photographies suivantes illustrent la physionomie des habitats aquatiques potentiels pour la survie des émergents sur le site des Iles de la Barque (voir début de la partie 5 pour un rappel de la toponymie des plans d'eau).



Cariçaie de l'étang en U



Cariçaie de l'annexe 1 de l'étang en U



Cariçaie de l'annexe 2 de l'étang en U



Saulaie marécageuse sur cariçaie de l'annexe 3 de l'étang en U



Dépression sur l'étang en U



Roselières aquatiques de l'étang en U



Roselières aquatiques de l'annexe 2 de l'étang en U



Roselières aquatiques de l'annexe 3 de l'étang en U



Ornière dans une roselière de l'étang en U



Ornière dans une roselière de l'annexe 1 de l'étang en U



Ornière sous saulaie de l'annexe 2 de l'étang en U



Ornière dans une roselière de l'annexe 3 de l'étang en U

5.5 Diagnostic des activités socio-économiques et des usages du site des Iles de la Barque

Cette phase consiste à lister précisément tous les types d'activités et d'usages, ainsi que la nature de ces pratiques et leur niveau de fréquentation.

Elle a été établie à partir d'une analyse fournie par le SM3A, pour évaluer l'impact potentiel des activités socio-économiques pratiquées sur le site de réintroduction pressenti.

Cette analyse permet d'évaluer la pertinence du projet face à l'impact potentiel des activités humaines sur la pérennité de la population de l'espèce prochainement introduite.

Un plan de gestion du site des Iles de la Barque est en cours de rédaction. Un extrait de ce document est annexé au présent rapport (voir Annexe 3).

5.5.1 Statut foncier du site

Le contexte foncier reste un élément essentiel pour la conservation de la biodiversité.

Dans le cadre de ce projet de réintroduction, le SM3A a adopté une démarche d'acquisition foncière, typiquement utilisée pour la gestion d'un espace naturel protégé.

À ce titre, le SM3A est désormais propriétaire de la quasi-totalité des parcelles du site des Iles de la Barque, comme le présente la carte suivante.

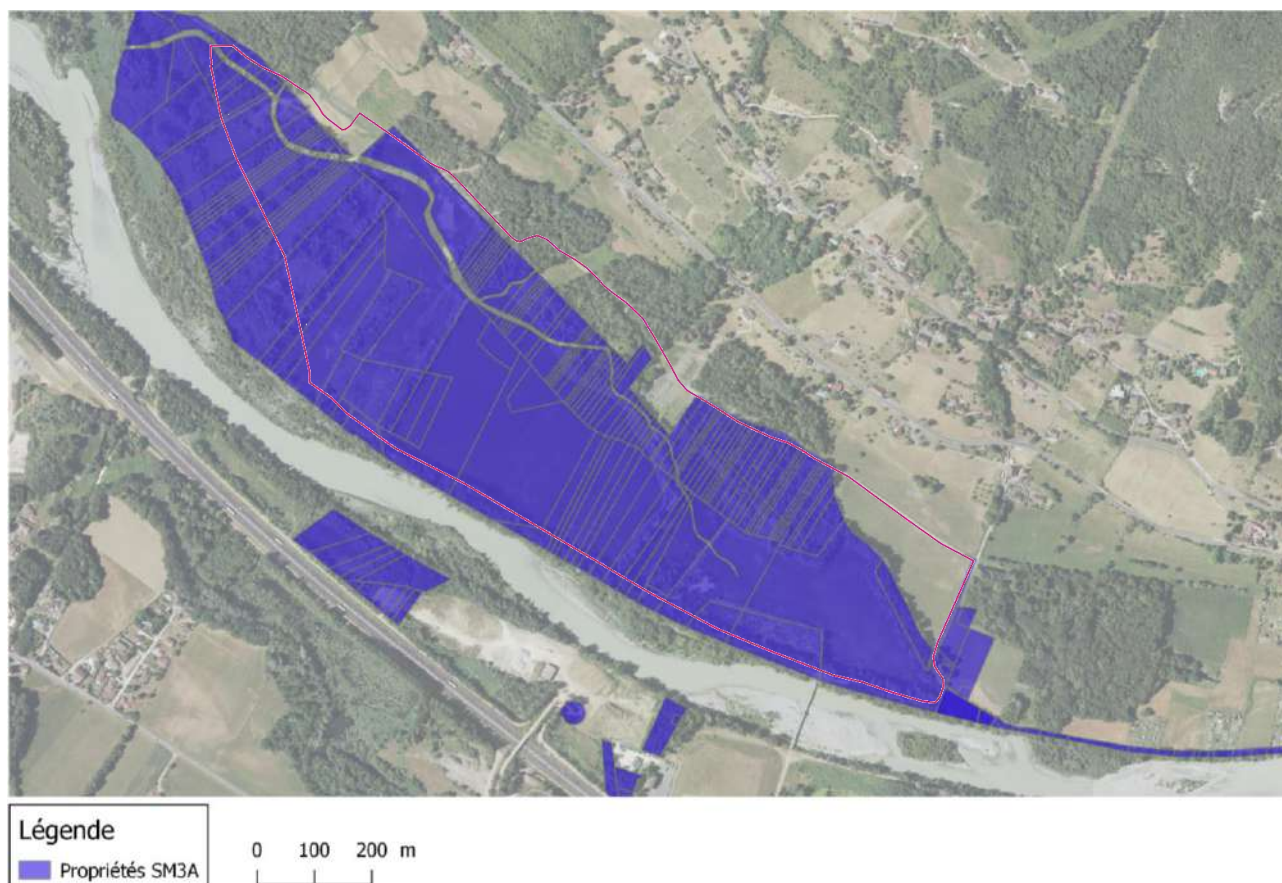


Figure 63 : Cartographie des parcelles cadastrales du site des Iles de la Barque propriété foncière du SM3A

5.5.2 Liste des activités pratiquées

Le tableau suivant établit la liste des activités connues sur les trois plans d'eau principaux du site des Iles de la Barque, ainsi que leur autorisation en vertu des restrictions d'usages mises en œuvre par le SM3A dans leur plan de gestion du site, en cours de rédaction (voir figures suivantes).

TYPE D'ACTIVITÉS	RÉGLEMENTATION		
	Étang en U	Étang Millet	Étang Beltrami
Activités terrestres "de pleine nature"			
Promenade	Autorisée		
Randonnée	Autorisée		
Jogging	Autorisé		
VTT	Autorisé		
Équitation	Autorisé		
Activités aquatiques "de pleine nature"			
Baignade	Interdite		
Canotage	Interdit		
Paddle	Interdit		
Autre sport nautique	Interdite		
Activités motorisées			
Circulation d'engins électriques (trottinette...)	Autorisée		
Circulation d'engins motorisés	Interdite		
Sport nautique motorisée	Interdite		
Activités de prélèvement animal			
Pêche *	Interdite	Autorisée	Interdite
Chasse	Interdite (sauf battue administrative)		
Autres activités			
Activités naturalistes	Autorisées		
Feu	Interdit		

* voir carte suivante

La carte suivante illustre les secteurs de pêche non autorisés, à surveiller dans le cadre des contrôles qui seront réalisés en application du futur plan de gestion.

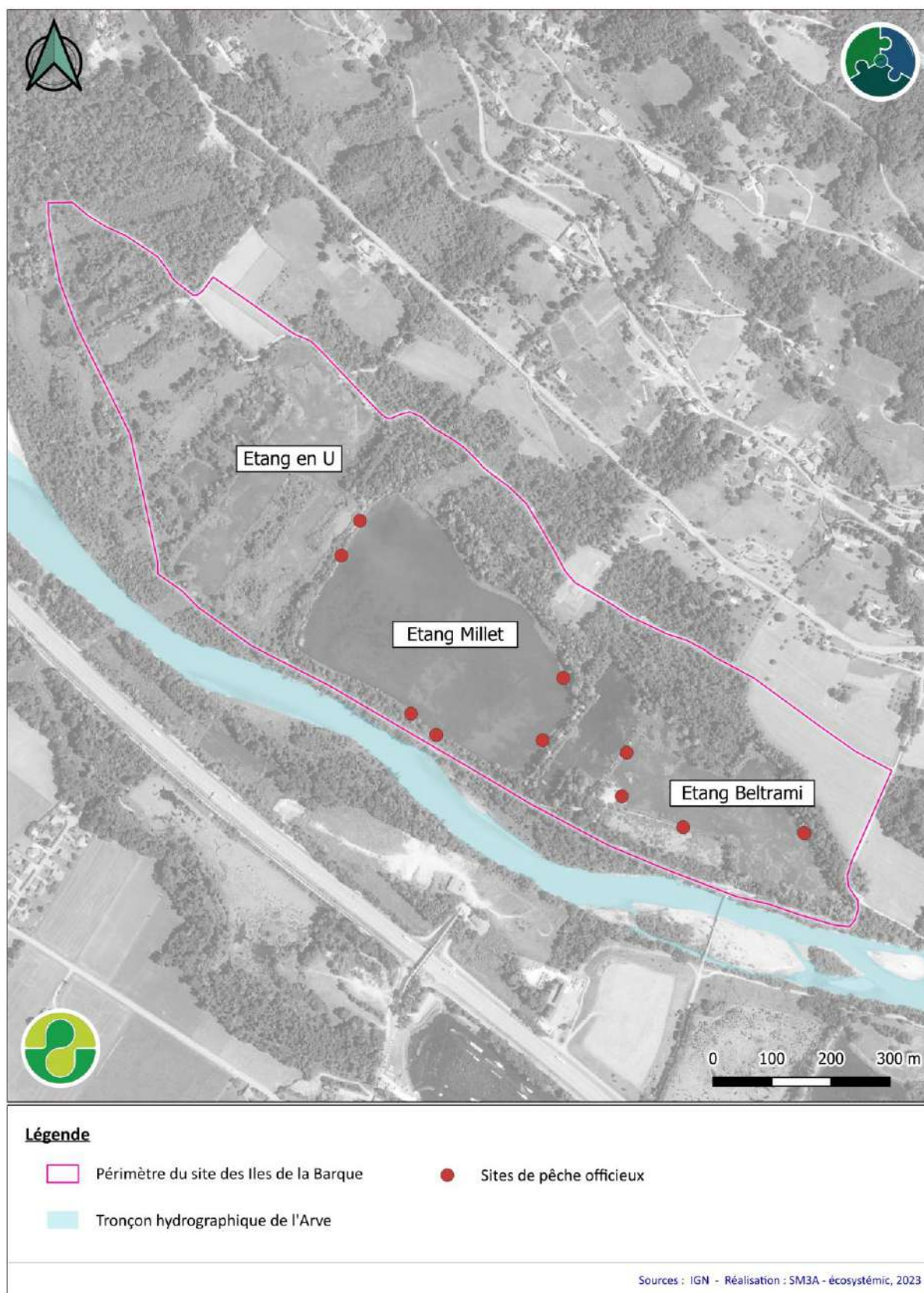


Figure 64 : Cartographie des postes de pêches non autorisés sur le site des Iles de la Barque

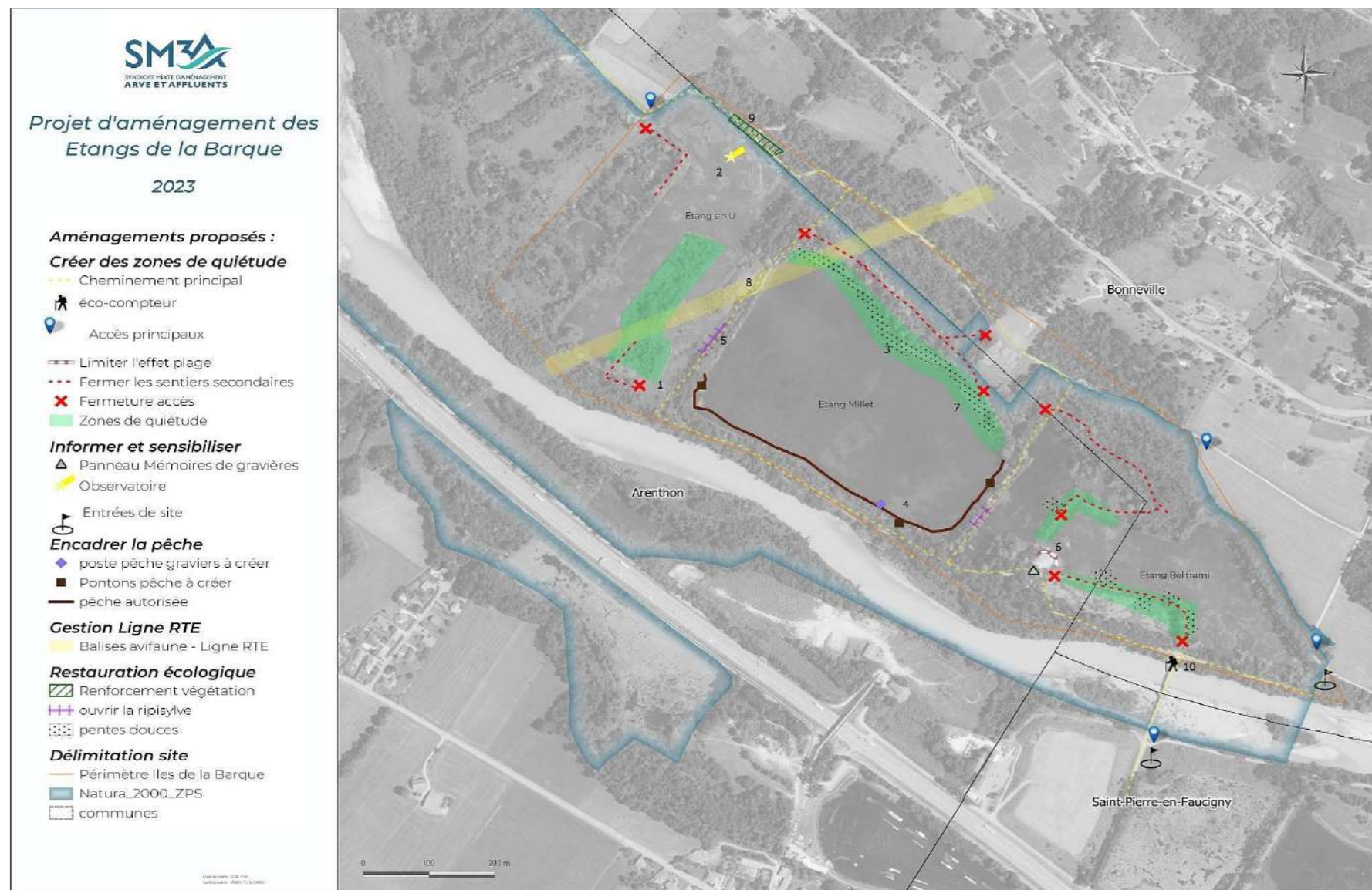


Figure 65 : Projet d'aménagement du site des Iles de la Barque (SM3A, 2023)

6. INTERPRÉTATION DES FACTEURS D'INCIDENCES POUR LA RÉINTRODUCTION DE LA CISTUDE SUR LE SITE DES ILES DE LA BARQUE

Ce chapitre interroge les caractéristiques intrinsèques du site des Iles de la Barque, préalablement analysées dans les chapitres précédents, sur ses potentialités d'accueil, permettant ainsi de garantir le bon accomplissement du cycle biologique de la population de Cistude réintroduite.

Cette phase a été établie par l'interprétation des facteurs d'incidences, pesant sur la qualité écologique et fonctionnelle du site. Ces facteurs correspondent aux paramètres déterminants sur les incidences positives ou négatives de la gestion envisagée sur le site.

Cette analyse permet de compléter les principaux paramètres ayant une influence sur le fonctionnement hydroécologique du site et, ainsi, de mieux appréhender les possibilités de gestion conservatoire du complexe de zones humides pour l'accueil de la Cistude.

6.1 Analyse des facteurs abiotiques du site des Iles de la Barque

La réussite du projet de réintroduction d'une population de Cistude sur le site des Iles de la Barque est conditionnée par les caractéristiques des étangs, et notamment :

- Le réseau hydrographique (établissant une connexion des pièces d'eau entre elles) ;
- La profondeur (permettant un tampon thermique en période hivernal, en cas de gel) ;
- La qualité de l'eau (favorable à une densité importante de ressources alimentaires).

Les analyses hydrographiques, bathymétriques et physico-chimiques ont permis de montrer que les facteurs abiotiques demeurent favorables à la réintroduction d'une population de Cistude sur le site des Iles de la Barque.

6.2 Analyse des facteurs biotiques du site des Iles de la Barque

La réussite du projet de réintroduction sur le site des Iles de la Barque est déterminée par les composantes biologiques intrinsèques (habitats et espèces) des étangs et de leurs périphéries, susceptibles d'induire des effets sur l'accomplissement des différentes phases du cycle biologique de la Cistude, et notamment :

- La présence et le maintien des sites de ponte [[reproduction](#)] ;
- L'existence de milieux, proches des sites de ponte, favorables à la survie des émergents [[reproduction](#)] ;
- La disponibilité des ressources alimentaires dans les herbiers aquatiques [[alimentation](#)] ;
- La qualité fonctionnelle des étangs [[insolation](#) + [refuge](#) + [hivernation](#) + [déplacement](#)].

Le tableau suivant évalue les effets potentiels des facteurs biologiques, identifiés sur les trois plans d'eau principaux du site des Iles de la Barque, comportant une influence possible sur le cycle biologique de la Cistude et de ses biotopes :

HABITATS DU CYCLE BIOLOGIQUE	EFFETS INDUITS PAR LES FACTEURS BIOTIQUES	CARACTÉRISTIQUES ACTUELLES	INTENSITÉ		
			Étang en U	Étang Millet	Étang Beltrami
BIOTOPES TERRESTRES					
Habitats de ponte	- Altération par ourlification (embroussaillage)	Physionomie satisfaisante des sites favorables à la reproduction	FAIBLE		
	- Altération physique par les sangliers	Sites de pontes disséminés sur l'ensemble du site, avec la présence d'une population de sangliers	FAIBLE À MODÉRÉ		
BIOTOPES HUMIDES					
Habitats facilitant la survie des émergents	- Altération physique par les sangliers	Densité importante de secteurs de survie des émergents sur le site, malgré la présence de sangliers	FAIBLE		
	- Prédation par les sangliers et les petits carnivores (renards et blaireaux) ?	Fréquentation faible de ces milieux par les espèces prédatrices	FAIBLE À MODÉRÉ		
Habitats favorables au refuge et à la croissance des émergents	- Altération physique par les sangliers	Densité moyenne de secteurs de refuge des émergents sur le site, malgré la présence de sangliers	FAIBLE		
	- Prédation par les sangliers et les petits carnivores (renards et blaireaux) ?	Fréquentation faible de ces milieux par les espèces prédatrices	FAIBLE À MODÉRÉ		

HABITATS DU CYCLE BIOLOGIQUE	EFFETS INDUITS PAR LES FACTEURS BIOTIQUES	CARACTÉRISTIQUES ACTUELLES	INTENSITÉ		
			Étang en U	Étang Millet	Étang Beltrami
BIOTOPES AQUATIQUES					
Habitats d'alimentation (herbiers aquatiques principalement)	- Altération physique par les poissons fousseurs (carpe et amour blanc)	Densité importante de secteurs d'alimentation par rapport à la population de carpes (fonction des étangs)	FAIBLE	FAIBLE À MODÉRÉ	FAIBLE
	- Prédation par les poissons carnassiers (black-bass, brochet et silure)	Densité faible à forte de ces milieux par les espèces prédatrices (fonction des étangs)	MODÉRÉ	MODÉRÉ À FORT	
BIOTOPES AQUATIQUES					
Habitats d'alimentation (herbiers aquatiques principalement)	- Risques de compétition par la Tortue de Floride	Espèce recensée entre 2017 et 2018 (3 observations) mais non identifiée depuis	FAIBLE		
Habitats d'hivernage	- Altération physique par les poissons fousseurs (carpe et amour blanc)	Densité importante de secteurs d'hivernage par rapport à la population de carpes (fonction des étangs)	FAIBLE	FAIBLE À MODÉRÉ	FAIBLE
Habitats de thermorégulation	- Prédation par les oiseaux (Ardéidés et Corvidés)	Densité importante des sites d'insolation par rapport aux risques de prédation	FAIBLE		

Parmi les facteurs biologiques identifiés sur le site des Iles de la Barque, certains sont susceptibles d'induire les incidences potentielles suivantes :

- L'altération physique des sites de ponte par les sangliers ;
- La prédation par les sangliers et les petits carnivores (renards et blaireaux) dans les secteurs facilitant la survie des émergents et les milieux favorables au refuge et à la croissance des émergents ;
- L'altération physique des secteurs d'alimentation par les poissons fouisseurs (carpe et amour blanc) dans les herbiers aquatiques ;
- La prédation par les poissons carnassiers (black-bass, brochet et silure) dans les herbiers aquatiques, en fonction des étangs (absence des carnassiers dans les annexes 1 et 2 de l'étang en U).

L'analyse des pressions naturelles a permis de montrer que les facteurs biotiques peuvent induire des effets négatifs potentiels sur la Cistude, comme l'altération des biotopes et la prédation des émergents.

Néanmoins, au regard de la surface importante du site de réintroduction et de la grande disponibilité des habitats favorables au cycle biologique, les effets des facteurs biologiques sont à atténuer, car ils existent sur la totalité des sites sur laquelle les populations de l'espèce sont pérennes.

En l'état actuel, les facteurs biologiques sont globalement favorables à la réintroduction d'une population de Cistude sur le site des Iles de la Barque.

6.3 Analyse des facteurs humains du site des Iles de la Barque

La réussite du projet de réintroduction d'une population de Cistude sur le site des Iles de la Barque est conditionnée par les activités socio-économiques, et notamment :

- leurs menaces pesant sur la conservation de l'espèce ;
- leurs pressions potentielles induites sur la qualité de son biotope.

Le tableau, en page suivante, évalue les effets potentiels des activités humaines, pratiquées sur le site des Iles de la Barque, comportant une influence possible sur le cycle biologique de la Cistude et sur ses habitats (d'après le projet d'aménagement des Iles de la Barque présenté en mai 2023, par le SM3A).

TYPE D'ACTIVITÉS	EFFETS PRINCIPALEMENT INDUITS	INTENSITÉ		
		Étang en U	Étang Millet	Étang Beltrami
Activités terrestres "de pleine nature"				
Promenade et randonnée	- Perturbations (dérangement) - Pollutions (milieux aquatiques)	MODÉRÉ		
Jogging				
Fréquentation canine	- Perturbations (dérangements) - Destruction d'individus	MODÉRÉ		
VTT	- Perturbations (dérangement)	FAIBLE	MODÉRÉ À FORT	
Équitation	- Destruction d'émurgents (écrasement)	FAIBLE		
Activités aquatiques "de pleine nature"				
Baignade	- Perturbations (dérangement) - Altération des biotopes - Pollutions (milieux aquatiques)	FAIBLE	FAIBLE À MODÉRÉ	
Canotage et paddle		FAIBLE		
Autre sport nautique		FAIBLE		
Activités motorisées				
Circulation d'engins électriques (trottinette...)	- Perturbations (dérangement)	FAIBLE		
Circulation d'engins motorisés	- Destruction d'émurgents (écrasement)	FAIBLE		
Activités de prélèvement animal				
Pêche	- Perturbations (dérangement) - Destruction d'individus	FAIBLE	MODÉRÉ À FORT	MODÉRÉ
Chasse	- Pollutions (milieux aquatiques)	FAIBLE		
Autres activités				
Activités naturalistes	- Perturbations (dérangement)	FAIBLE		
Feu	- Pollutions (milieux aquatiques)	FAIBLE		

Parmi les activités humaines pratiquées sur le site des Iles de la Barque, la pêche et le VTT peuvent induire des incidences sur la Cistude, et notamment des perturbations (dérangement durant les phases d'activités) et des destructions d'individus (respectivement, les hameçonnages pouvant induire une mortalité des adultes, puis l'écrasement des émergents).

Dans une moindre mesure, les activités de promenade, de randonnée, de jogging et de baignade peuvent induire des effets, aussi minimes soient-ils, sur l'espèce, telles que les perturbations (dérangement) et des éventuelles pollutions du milieu aquatique. Leurs effets sont néanmoins plus importants lorsque ces activités sont accompagnées de fréquentation canine qui peuvent entraîner des perturbations plus importantes, voir possiblement des destructions d'individus.

Il est à noter que les activités aquatiques "de pleine nature" (baignade, canotage, paddle...) sont interdites sur le site étudié. De même, la pêche sera interdite sur l'ensemble du site des Iles de la Barque, à l'exception de quelques secteurs de l'étang Millet.

L'analyse des menaces anthropiques a permis de montrer que les activités socio-économiques peuvent induire des effets négatifs potentiels sur les individus de Cistude, comme la pêche, le VTT et la fréquentation canine.

Hormis ces activités à prendre en compte dans le cadre du plan de gestion des Iles de la Barque, les activités humaines ne sont pas défavorables à la réintroduction d'une population de Cistude sur le site étudié.

6.4 Synthèse des facteurs d'incidences pour l'accueil de la Cistude sur le site étudié

Ce chapitre permet ainsi d'établir une analyse comparative des exigences écologiques de l'espèce en fonction des caractéristiques actuelles du site des Iles de la Barque.

Le tableau suivant illustre l'interprétation des facteurs d'incidences abiotiques, biotiques et humaines du site, puis évalue les risques possibles sur la Cistude.

Cette synthèse permet d'organiser une réflexion sur les éventuelles actions à mener sur le contrôle des contraintes ou des points de blocage du site.

Légende : Évaluation du niveau de risque du facteur d’incidence

Risque faible	Risque probable	Menace certaine
---------------	-----------------	-----------------

		RISQUES INDUITS PAR LES FACTEURS D'INCIDENCES								
HABITATS DE LA CISTUDE	NATURE DES EFFETS	Facteurs abiotiques			Facteurs biotiques			Facteurs humains		
		Étang en U	Étang Millet	Étang Beltrami	Étang en U	Étang Millet	Étang Beltrami	Étang en U	Étang Millet	Étang Beltrami
BIOTOPES TERRESTRES										
Habitats de pont	Altération de l'habitat	-			Ourlification + Sangliers			Activités terrestres		
	Destruction de l'habitat	-			Sangliers			-		
	Perturbations des individus	-			-			Activités terrestres		
	Destruction des individus	-			Sangliers + petits carnivores			VTT	VTT	VTT
	Pollutions	-			-			Déchets		
BIOTOPES HUMIDES										
Habitats facilitant la survie des émergents	Altération de l'habitat	Assec sévère			Sangliers			-		
	Destruction de l'habitat	-			-			-		
	Perturbations des individus	-			-			-		
	Destruction des individus	-			Sangliers + petits carnivores			-		
	Pollutions	-			-			-		
Habitats favorables au refuge et à la croissance des juvéniles	Altération de l'habitat	Assec sévère			Sangliers			-		
	Destruction de l'habitat	-			-			-		
	Perturbations des individus	-			-			-	Fréquentation canine	
	Destruction des individus	-			Sangliers + petits carnivores			-	Fréquentation canine	
	Pollutions	-			-			-		

		RISQUES INDUITS PAR LES FACTEURS D'INCIDENCES								
HABITATS DE LA CISTUDE	NATURE DES EFFETS	Facteurs abiotiques			Facteurs biotiques			Facteurs humains		
		Étang en U	Étang Millet	Étang Beltrami	Étang en U	Étang Millet	Étang Beltrami	Étang en U	Étang Millet	Étang Beltrami
BIOTOPES AQUATIQUES										
Habitats d'alimentation (herbiers aquatiques)	Altération de l'habitat	-			Poissons fousseurs	Poissons fousseurs	Poissons fousseurs	Activités aquatiques		
	Destruction de l'habitat	-			Poissons fousseurs			-		
	Perturbations des individus	-			Poissons carnassiers			Activités aquatiques		
	Destruction des individus	-			Poissons carnassiers	Poissons carnassiers	Poissons carnassiers	Pêche	Pêche	Pêche
	Pollutions	-			-			Déchets		
Habitats d'hivernage	Altération de l'habitat	-			Poissons fousseurs			-		
	Destruction de l'habitat	-			-			-		
	Perturbations des individus	-			-			-		
	Destruction des individus	-			-			-		
	Pollutions	-			-			-		
Habitats de thermorégulation	Altération de l'habitat	-			-			-		
	Destruction de l'habitat	-			-			-		
	Perturbations des individus	-			-			-	Fréquentation canine	
	Destruction des individus	-			Oiseaux			-	Fréquentation canine	
	Pollutions	-			-			-		

Pour conclure, sur les trois plans d'eau principaux des Iles de la Barque, **l'étang en U et ses annexes** réunissent actuellement les caractéristiques les plus favorables à l'installation d'une population de Cistude, tant du point de vue des caractéristiques d'habitats que des risques induits par les différents facteurs d'incidences.

La perspective des travaux (effacement du seuil et de la décharge) et d'actions de gestion du site des Iles de la Barque **permet d'envisager un projet de réintroduction de Cistude avec un premier relâcher d'individus en 2028**. Ce calendrier laisserait un laps de temps idéal pour mener à bien des aménagements ciblés favorables à la Cistude sur l'ensemble du site de réintroduction et pour finaliser l'organisation quant à l'élevage des individus à relâcher.

7. PLAN OPÉRATIONNEL DE RÉINTRODUCTION DE LA CISTUDE

Après avoir établi le diagnostic du site des Iles de la Barque, les objectifs opérationnels doivent être formulés à partir de l'évaluation du risque des facteurs d'incidences, permettant ainsi de définir les actions à mettre en œuvre sur la période effective du plan opérationnel.

Dès le début des réflexions autour de la réintroduction de Cistude d'Europe dans l'EBPB, ce projet s'est présenté comme un **projet pilote**, autour duquel s'est articulé un "**Comité scientifique de réintroduction de la Cistude**", coordonnée par le Plan National d'Action en faveur de la Cistude d'Europe.

Ce comité scientifique, regroupant des chercheurs, des organismes d'élevage et des acteurs de terrain, est en cours de réflexion et d'application du Guide de bonnes pratiques - Réintroduction et de renforcement des populations de Cistude d'Europe afin de poser un **cadre technique et scientifique** précis, sur lequel pourront s'appuyer les différents projets de réintroduction et de renforcement à venir.

Cette réflexion, plus générale, sur les bonnes pratiques à promouvoir au cours des différentes étapes d'un projet de réintroduction de Cistude d'Europe, est concomitante à celle menée autour du **projet de réintroduction à l'EBPB**, qui se place à la fois comme un **moteur de réflexion** et comme un **futur exemple de démarche à suivre**.

Ainsi, la réflexion sur les bonnes pratiques à suivre est encore en cours au sein du Comité scientifique et des **incertitudes sont encore présentes et à résoudre**. Les principaux verrous à lever pour faire progresser la démarche concernent les **capacités et méthodes d'élevage des individus à réintroduire** en France et **le(s) protocole(s) de suivi** à mettre en place pour suivre, au mieux, l'évolution de la population.

Le présent document, et le plan opérationnel qu'il propose, marquent donc un **parti pris des auteurs basé sur l'avancée des discussions et sur le diagnostic du site d'étude** déroulé jusqu'ici. **Ce plan peut ainsi être amené à évoluer**, en fonction de l'évolution des décisions du Comité et des possibilités techniques liées à ce projet (élevage, travaux...).

Dans cette partie, sera donc présenté un plan opérationnel ayant pour objectif de réintroduire une population de Cistude d'Europe saine et pérenne, dans des conditions environnementales, les plus idéales possibles, sur le site des Iles de la Barque, puis de s'assurer du suivi de cette population, permettant un retour d'expériences complet et riche d'enseignements sur la démarche appliquée auprès du Comité scientifique de réintroduction Cistude.

7.1 Identification des objectifs du plan à long terme

Les objectifs à long terme permettent d'atteindre ou de maintenir l'état considéré comme idéal pour le site étudié, en considérant toutes les fonctionnalités du site.

Ils doivent être traduits en objectifs opérationnels atteignables durant la durée du plan de gestion, puis en opérations qui sont déclinées sous forme de fiche-action.

7.1.1 OLT 1 - Préparer le site de réintroduction et les différents acteurs

Cet objectif vise à préparer le site des Iles de la Barque, ainsi que les différents acteurs, à la mise en œuvre du projet de réintroduction de la Cistude. Cette étape permettra de réunir les connaissances et les conditions nécessaires à l'application du projet, mais aussi de proposer une solution permettant d'assurer les engagements pris par les éleveurs de Cistudes et la structure d'accueil des individus à relâcher.

7.1.2 OLT 2 – Réaliser les opérations de réintroduction de la Cistude d'Europe aux Iles de la Barque

Cet objectif vise à réintroduire la Cistude d'Europe aux Iles de la Barque en suivant un programme détaillé et confirmé en amont par le conseil scientifique, constitué dans le cadre de ce projet. Cette étape devrait permettre l'installation d'une population pérenne de Cistudes aux Iles de la Barque, sur le long terme.

Prévisionnel des opérations de réintroduction

Plusieurs points appellent à réflexion, lors d'un projet de réintroduction, et se sont naturellement présentés : **quels sont les attendus pour la future population** (taille, croissance...) ? Combien d'individus doivent être réintroduits pour atteindre cet objectif ? **À quel âge** doivent-ils être relâchés ? **Quel sexe-ratio** entre les mâles et les femelles réintroduits ? **À quelle période**, tous en même ou sur plusieurs années ? À cela s'ajoute la **question de la génétique des individus** et sa cohérence par rapport au projet.

C'est à ce moment que **l'appui du comité scientifique du PNA Cistude** a pris tout son sens. De nombreuses incertitudes ont été levées d'après leurs expériences et leurs connaissances de l'espèce : favoriser un **relâcher d'individus d'au moins 3 ans, mais le plus vieux possible semble le mieux** (donc 5 à 6 ans, d'ici 2028) ; préférer un **sexe-ratio en faveur des femelles**, avec idéalement 1 mâle pour 2 à 3 femelles ; prévoir un **relâcher quand les conditions sont favorables** (au printemps, quand les températures sont clémentes et les ressources alimentaires sont disponibles en quantité) ; préférer un **relâcher sur plusieurs années consécutives** (3 années) ; favoriser une mise en **protection temporaire *in situ* avant le relâcher en totale liberté...**

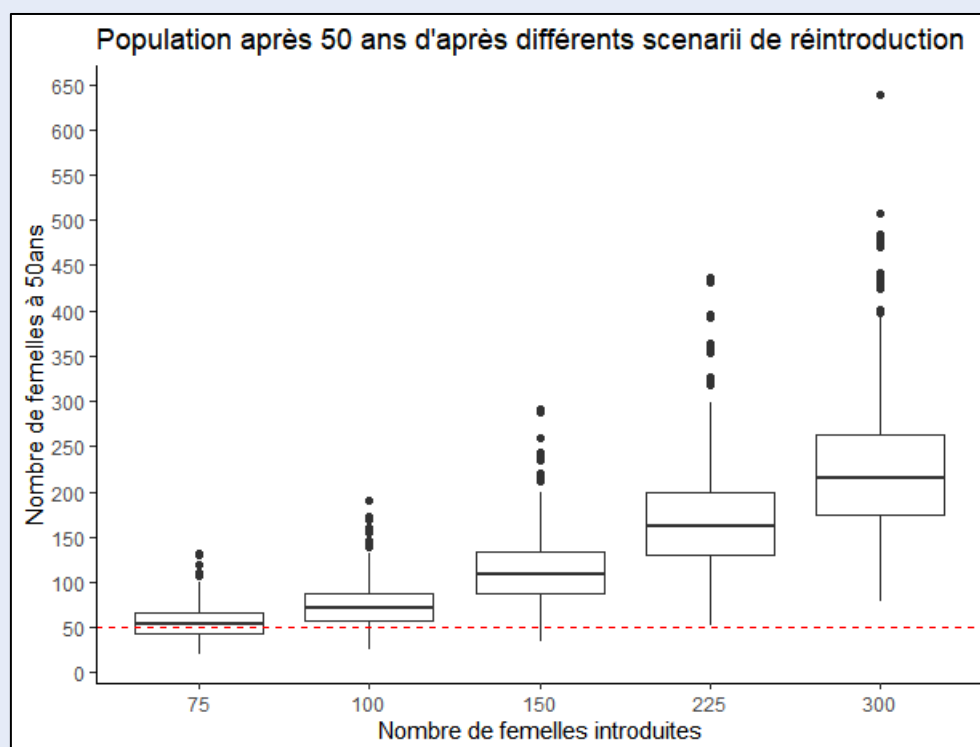
Concernant la génétique des individus introduits, il est fortement recommandé qu'ils soient de **lignée mitochondriale IIa**, lignée naturellement présente sur le territoire étudié (bassin versant de l'Arve et du Rhône). Aussi, il est recommandé d'analyser aussi le **génomme nucléaire des reproducteurs** afin de s'assurer qu'ils aient une richesse génétique suffisante. Enfin, toujours dans l'objectif de créer une population d'individus génétiquement riches, il est conseillé d'**introduire des individus issus de plusieurs élevages différents** (et donc de reproducteurs différents).

Ces échanges avec le comité scientifique ont aussi permis de préciser les méthodes et paramètres à utiliser afin de **prédire l'avenir probable de la population de Cistudes en fonction de différents scénarios de réintroduction**, et ainsi de choisir le plus adapté au projet.

Pour ce faire, plusieurs projections de l'avenir d'une population réintroduite de Cistude ont été réalisées grâce au package « *popbio* » du logiciel R (Stubben & Milligan, 2007), en utilisant les données de survie et de fécondité, publiées par Canessa et *al.*, en 2015. Pour ce type d'analyse, c'est toujours le **nombre de femelles qui est modélisé**, puisque c'est celui qui a le plus d'impact sur la reproduction, les mâles ne sont donc pas comptabilisés dans les chiffres proposés et testés dans cet encadré. À chaque fois, une **réintroduction sur 3 années** d'individus âgés de 5 ans a été proposée, avec une estimation de la taille de la population de femelles, 50 ans après le dernier relâcher. **5 situations différentes** ont été testées :

- 3 relâchers de 25 femelles (soit **75** femelles au total),
- 3 relâchers de 33 femelles (soit **100** femelles),
- 3 relâchers de 50 femelles (soit **150** femelles),
- 3 relâchers de 75 femelles (soit **225** femelles)
- et enfin 3 relâchers de 100 femelles (soit **300** femelles).

À partir des paramètres vitaux (fécondité et survie) proposés par Canessa et *al.*, une certaine **stochasticité** a été intégrée, permettant à ces paramètres de varier de $\pm 10\%$. Ainsi, pour chaque année modélisée pendant les 50 ans des scénarii, il y a 80 % de chance d'avoir les paramètres proposés par Canessa et *al.*, 10 % de chance d'avoir les paramètres à -10% et 10 % de chance d'avoir les paramètres à $+10\%$. Pour chaque situation proposée, le calcul de l'évolution sur 50 ans est répété 1000 fois. Voyez ci-dessous la restitution des résultats obtenus :



Ainsi, avec une réintroduction de 150 femelles de 5 ans, la quasi-totalité des répétitions (994/1000) prévoient une population supérieure au seuil de 50 femelles (seuil souvent fixé pour des espèces avec ce type de cycle de vie).

Aussi, une réintroduction de 100 femelles propose aussi une forte probabilité d'atteindre ce seuil de 50 femelles à 50 ans, puisque seulement 13% des 1000 répétitions prévoient une population de femelles de moins de 50 individus.

Pour conclure, une réintroduction 150 femelles de 5 ans, sur 3 années consécutives, semble la plus recommandée, voire une introduction de 100 femelles, si cela n'est pas possible.

Évidemment, ces résultats ne sont que des estimations de populations faites à partir de paramètres vitaux issus d'une autre population et transposés à la situation des Iles de la Barque. Ils devront donc être révisés une fois les réintroductions et les premières années de suivi réalisées, afin d'estimer, plus précisément, la trajectoire de la population réellement introduite, d'après les paramètres vitaux mesurés. Ils permettent toutefois de fixer un objectif et un attendu réaliste pour ce projet de réintroduction de Cistude à l'EBPB, et de préciser les besoins nécessaires à sa réalisation pour tous les acteurs mobilisés.

7.1.3 OLT 3 – Garantir la réussite du projet

Cet objectif vise à mettre en œuvre toutes les mesures nécessaires, permettant de s'assurer de la réussite du projet de réintroduction de la Cistude dans les Iles de la Barque. Cette étape permettra de suivre la population de Cistudes nouvellement installée afin d'alimenter les décisions de la démarche à suivre, après les premiers relâchers (modifier la gestion du site, mettre en place de nouveaux relâchers...).

7.1.4 OLT 4 – Valoriser l'expérience de réintroduction de l'EBPB

Cet objectif vise à valoriser cette expérience auprès de la communauté scientifique, mais aussi auprès des utilisateurs du site des Iles de la Barque. Cette étape permettra un retour d'expérience complet et transparent auprès du comité scientifique (pilote par le PNA Cistude). Cette étape prévoit aussi la mise en place d'une communication et de sensibilisation auprès des usagers des Iles de la Barque.

7.1.5 OLT 5 – Proposer une gestion adaptative du site et du projet

Cet objectif vise à conserver une adaptabilité du plan opérationnel, en fonction des résultats des actions précédentes, et ainsi à prévoir des réponses adaptées à des risques potentiels. Cela se traduit par la proposition de différentes actions conditionnelles.

7.2 Établissement du registre opérationnel de réintroduction

Le tableau suivant synthétise les objectifs à long terme, traduits en objectifs opérationnels pour la gestion du site des Iles de la Barque, en faveur de la réintroduction de la Cistude et de sa conservation.

OBJECTIF À LONG TERME	OBJECTIFS OPÉRATIONNELS ASSOCIÉS
OLT1 – Préparer le site de réintroduction et les différents acteurs	OOP 1 – Diagnostiquer les connaissances manquantes sur le site de réintroduction OOP 2 – Réaliser des travaux d'aménagement en faveur de la Cistude d'Europe OOP 3 – Établir une convention d'élevage avec les différentes structures de Cistude OOP 4 – Constituer une équipe « Cistude » au sein du SM3A
OLT2 – Réaliser les opérations de réintroduction de la Cistude d'Europe aux Iles de la Barque	OOP 5 – Réaliser le transport et l'accueil des individus sur le site de réintroduction OOP 6 – Effectuer les relâchers d'individus durant la phase de mise en protection
OLT3 – Garantir la réussite du projet	OOP 7 – Suivre à court, moyen et long terme la population de Cistude
OLT4 – Valoriser l'expérience de réintroduction de l'EBPB	OOP 8 – Partager les retours d'expériences avec le comité scientifique OOP 9 – Communiquer sur le projet et sensibiliser le grand public
OLT5 - Proposer une gestion adaptative du site et du projet	OOP C1 – Identifier les sites de ponte réels OOP C2 – Gérer le(s) site(s) de ponte

7.3 Synthèse des opérations du programme de réintroduction

Le présent chapitre détaille les fiches-actions, proposées dans le cadre de ce programme de réintroduction de Cistude d'Europe, déclinées selon les quatre grands objectifs à long terme :

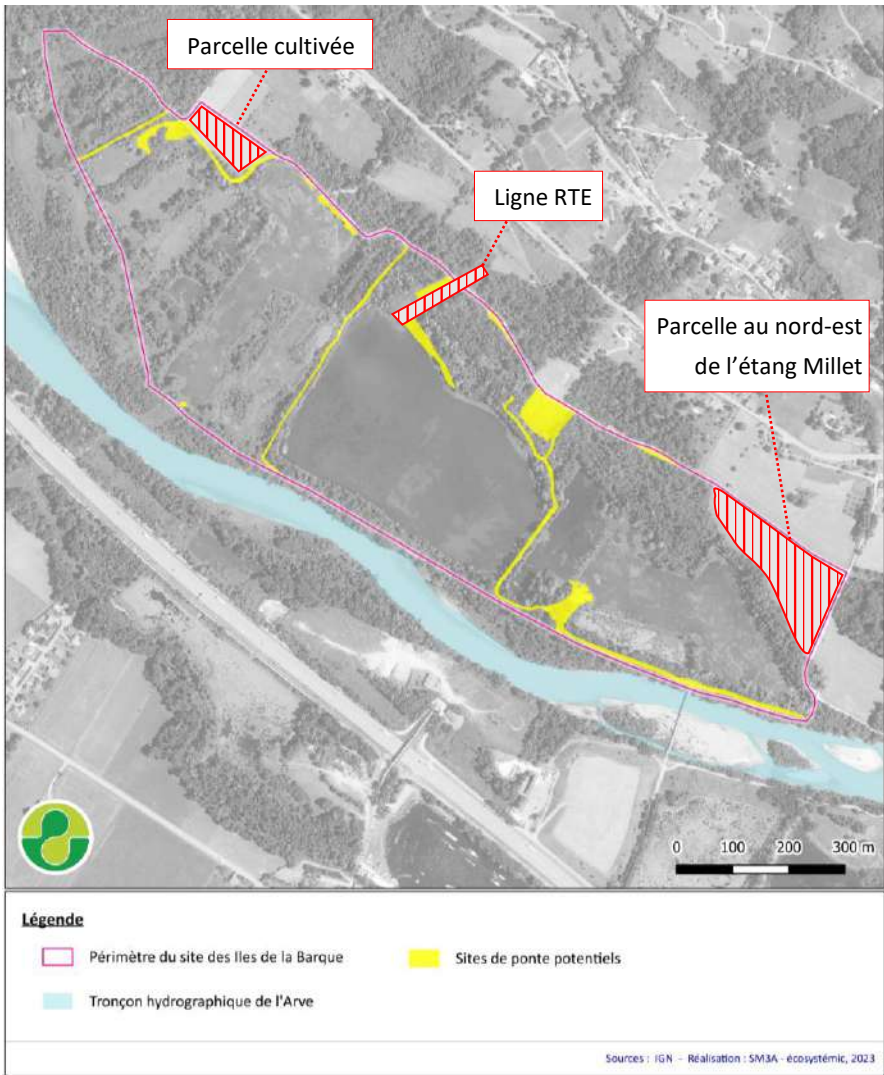
- OLT 1 - Préparer le site de réintroduction et les différents acteurs ;
- OLT 2 – Réaliser les opérations de réintroduction de la Cistude d'Europe aux Iles de la Barque ;
- OLT 3 – Garantir la réussite du projet ;
- OLT 4 – Valoriser l'expérience de réintroduction de l'EBPB ;
- OLT5 - Proposer une gestion adaptative du site et du projet.

7.3.1 Fiches actions OLT 1 : Préparer le site de réintroduction et les différents acteurs

ACTION 1.1.A	<i>Suivi de l'évolution des niveaux de la nappe phréatique et des eaux libres sur le site des Iles de la Barque</i>
Objectif à long terme	OLT 1 - Préparer le site de réintroduction et les différents acteurs
Objectif opérationnel	OOP 1 – Diagnostiquer les connaissances manquantes sur le site de réintroduction
Contexte de l'action	Afin de mener à bien les travaux de modification de l'Étang Millet (voir Action 1.2.C), il est important de connaître les niveaux de cet étang, et leur évolution, en lien direct avec la nappe d'accompagnement de l'Arve.
Modalités de mise en œuvre	Réalisation d'un suivi des niveaux d'eau de l'Étang Millet sur l'ensemble des saisons, avant la réalisation des travaux sur l'étang.
Durée de l'action	1 année, avant 2028.
Secteurs d'intervention	Étang Millet.
Résultats visés	Acquisition de connaissances des niveaux d'eau et de leur évolution, avant la réalisation des travaux.
Opérateur(s)	- Hydro-Terre
Chiffrage	Mise en place d'une sonde avec capteur de pression convertissant la pression en hauteur et suivi pendant 1 an : 10 000 €
Indicateurs de suivi	Rapport de suivi des niveaux d'eau pendant 1 année.

ACTION 1.1.B	<i>Prospections ciblées sur la Tortue de Floride aux Iles de la Barque</i>
Objectif à long terme	OLT 1 - Préparer le site de réintroduction et les différents acteurs
Objectif opérationnel	OOP 1 – Diagnostiquer les connaissances manquantes sur le site de réintroduction
Contexte de l'action	Grâce au diagnostic réalisé pour ce projet, la présence avérée de la Tortue de Floride en 2017 et 2018, aux Iles de la Barque, a été mise en lumière. Avant la réintroduction de Cistude d'Europe sur ce site, il est important de connaître l'état actuel de présence de la Tortue de Floride.
Modalités de mise en œuvre	Réalisation de prospections ciblées sur la Tortue de Floride.
Durée de l'action	À réaliser au plus vite, avant la première réintroduction de Cistude en 2028.
Secteurs d'intervention	Iles de la Barque.
Résultats visés	Acquisition de connaissances sur la présence actuelle de la Tortue de Floride aux Iles de la Barque.
Opérateur(s)	SM3A.
Chiffrage	- 3 passages entre Avril et Août : 3 jours agents. - Rédaction : 0,5 jour agent. Donc au total : 3,5 jours agent sur toute la durée du programme (budget compris dans la fiche Action 1.4.A).
Indicateurs de suivi	Rapport de bilan des prospections ciblées.

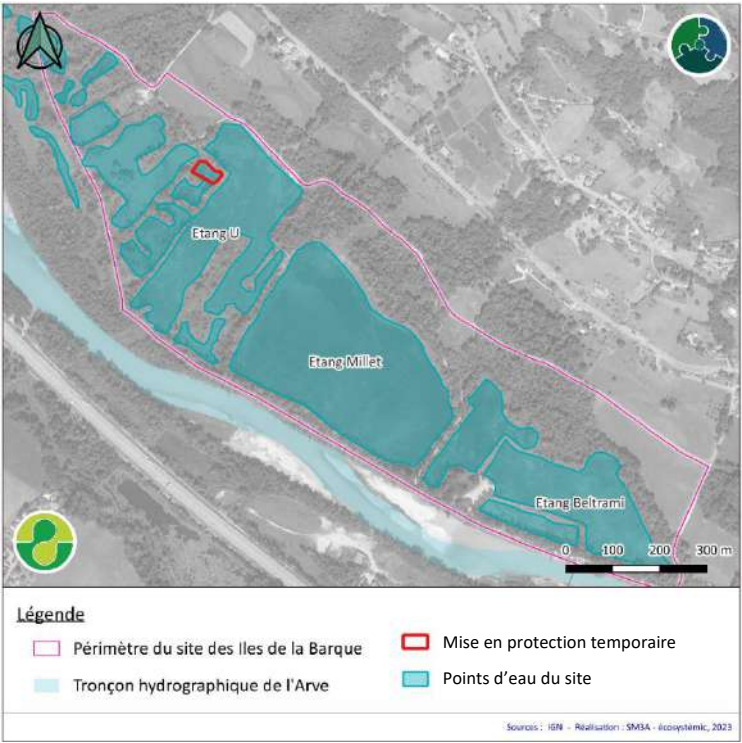
ACTION 1.1.C	Évaluation des sites de ponte et convention de gestion
Objectif à long terme	OLT 1 - Préparer le site de réintroduction et les différents acteurs
Objectif opérationnel	OOP 1 – Diagnostiquer les connaissances manquantes sur le site de réintroduction
Contexte de l'action	Les sites de ponte sont primordiaux pour la réussite de la reproduction et de l'installation pérenne d'une population de Cistude. Dans le cadre du projet, un site pose question : la parcelle de culture au nord de l'Étang en U et ses annexes, zone prévue pour l'introduction de la Cistude d'Europe. En effet, les zones de cultures peuvent être attractives pour les Cistudes en recherche de site de ponte idéale : granulométrie souvent fine, faible couverture végétale, sol meuble. Mais ces zones ne permettent pas toujours la ponte et le développement des œufs en sécurité : passage d'engins, travail du sol, arrosage avec de l'eau froide. La signature d'une convention de gestion avec le propriétaire et/ou l'exploitant agricole peut alors permettre la mise en place d'une gestion du site adaptée à la Cistude (cf. Action 5.C.2), permettant ainsi de réduire les dangers liés à l'exploitation. En complément de cette action sur la parcelle cultivée, deux autres conventions devront également être établies avec : - RTE pour adapter l'entretien de la parcelle sous leur ligne HT (pour conserver un milieu ouvert propice à la ponte), - le propriétaire de la grande parcelle au nord-est de l'étang Millet (parcelle exploitée jouxtant le périmètre du site des Iles de la Barque).
Modalités de mise en œuvre	- Réalisation de prospections ciblées pour les sites de ponte ; - Échanges avec les exploitants et/ou les propriétaires des parcelles.
Durée de l'action	À réaliser avant la première réintroduction de Cistude en 2028.
Secteurs d'intervention	Parcelles de culture au nord de l'étang en U et de ses annexes, de la ligne RTE et du propriétaire de la grande parcelle au nord-est de l'étang Millet (voir figure ci-dessous).
Résultats visés	Acquisition de connaissances sur la favorabilité des sites de ponte potentiels pour la Cistude d'Europe et mise en place d'une convention de gestion adaptée à l'espèce avec les propriétaires et/ou les exploitants.
Opérateur(s)	SM3A.

ACTION 1.1.C	Évaluation des sites de ponte et convention de gestion
	 Figure 66: Localisation des parcelles concernées
Chiffrage	- 1 passage en juin : 0,5 jour agent. - Temps d'échange avec le propriétaire et/ou l'exploitant : 3 jours agent. - Rédaction des conventions : 1 jour agent. Donc au total : 4,5 jours agent sur toute la durée du programme (budget compris dans la fiche Action 1.4.A). <i>Nota</i> : Les surcoûts inhérents aux changements de pratiques ne sont chiffrables en l'état actuel (exemple : compensation financière des pertes en foin). Ils seront néanmoins évalués dans le plan de gestion du site des Iles de la Barque.
Indicateurs de suivi	Rédaction et signature de la convention de gestion.

ACTION 1.2.A	<i>Accompagnement de la suite des travaux de restauration de l'Arve</i>
Objectif à long terme	OLT 1 - Préparer le site de réintroduction et les différents acteurs
Objectif opérationnel	OOP 2 – Réaliser des travaux d'aménagement en faveur de la Cistude d'Europe
Contexte de l'action	SM3A a réalisé et prévoit de réaliser des travaux dans le cadre de la restauration de la morphologie de l'Arve. Ces travaux sont susceptibles d'impacter l'EBPB, et notamment les Iles de la Barque.
Modalités de mise en œuvre	Réalisation des différents travaux restants parmi l'ensemble des travaux de restauration prévus initialement par SM3A. Accompagnement par les écologues, si nécessaire, pour les chantiers concernant l'EBPB.
Durée de l'action	Jusqu'à finalisation des derniers travaux sur l'EBPB : le démontage du batardeau de chantier (se situant à l'ouest des annexes de l'étang en U) protégeant la décharge RD14 et le retrait de la décharge RD14 (démarrage envisagé en 2025).
Secteurs d'intervention	EBPB
Résultats visés	Réalisation de l'ensemble des travaux, avant le premier relâcher de Cistude, afin de les introduire dans un milieu stable et favorable qui ne sera plus perturbé.
Opérateur(s)	- SM3A en maîtrise d'ouvrage - Entreprises de travaux sollicitées
Chiffrage	Budget compris dans les travaux prévus de l'EBPB.
Indicateurs de suivi	Réalisation des travaux.

ACTION 1.2.B	<i>Mise à jour du plan de gestion des Iles de la Barque</i>
Objectif à long terme	OLT 1 - Préparer le site de réintroduction et les différents acteurs
Objectif opérationnel	OOP 2 – Réaliser des travaux d'aménagement en faveur de la Cistude d'Europe
Contexte de l'action	Le SM3A a entamé la mise à jour du plan de gestion des Iles de la Barque (voir partie 5.5.2 pour une présentation des activités du site et du plan de gestion associé). Ce plan de gestion doit prendre en compte les différents enjeux liés à la future population de Cistude.
Modalités de mise en œuvre	Mise en place du nouveau plan de gestion afin qu'il soit adapté à l'accueil de la future population de Cistude.
Durée de l'action	À réaliser avant la première réintroduction de Cistude en 2028.
Secteurs d'intervention	Ensemble du site des Iles de la Barque.
Résultats visés	Mise en place, entre-autre, de mesures en faveur de la Cistude : - Zones de quiétude ; - Pêche interdite, ou du moins localisée ; - Modification du parcours de sentiers ; - Prise en compte de l'Action 1.2.C et de l'Action 3.9.A.
Opérateur(s)	SM3A
Chiffrage	Budget évalué dans le plan de gestion prévu sur l'EBPB.
Indicateurs de suivi	Plan de gestion rédigé et mis en œuvre.

ACTION 1.2.C	<i>Aménagement de l'étang Millet en faveur de la Cistude</i>
Objectif à long terme	OLT 1 - Préparer le site de réintroduction et les différents acteurs
Objectif opérationnel	OOP 2 – Réaliser des travaux d'aménagement en faveur de la Cistude d'Europe
Contexte de l'action	Actuellement, l'étang Millet est une zone peu favorable aux Cistudes, avec des risques de mortalité liés à la pêche, des pentes assez raides et des berges peu diversifiées. Il se situe en continuité de l'étang en U et ses annexes, donc directement à proximité de la zone la plus favorable aux relâchers. La probabilité que des Cistudes s'y déplacent existe, et le risque de mortalité n'est pas nul. Cependant, les berges meubles de l'étang ne permettent pas la réalisation de travaux de terrassement. Les aménagements proposés se limitent donc à des travaux plus simples, sur des terrains plus stabilisés et réalisés manuellement.
Modalités de mise en œuvre	Coupe d'arbres en bord d'étang laissés sur place afin de créer des postes d'insolation flottant.
Durée de l'action	À finaliser avant 2028.
Secteurs d'intervention	Berges nord et est de l'étang Millet.
Résultats visés	Amélioration des conditions d'accueil de la Cistude au niveau de l'étang Millet.
Opérateur(s)	- SM3A en maîtrise d'ouvrage - Entreprise de travaux de génie écologique si nécessaire.
Chiffrage	Pour la coupe d'arbres : 3 jours à 2 personnes, soit 6 jours agent.
Indicateurs de suivi	Rapport technique des travaux réalisés.

ACTION 1.2.D	Création de la mise en protection temporaire
Objectif à long terme	OLT 1 - Préparer le site de réintroduction et les différents acteurs
Objectif opérationnel	OOP 2 – Réaliser des travaux d'aménagement en faveur de la Cistude d'Europe
Contexte de l'action	Les Cistudes seront relâchées dans une protection temporaire afin de les habituer aux conditions écologiques du site à l'abris des potentiels prédateurs (voir Action 2.6.A).
Modalités de mise en œuvre	- Débroussaillage du tracé de la clôture ; - Pose de la clôture en respectant les consignes suivantes : grillage de 2 mètres de haut, grillage se rabattant vers l'extérieur en haut, jupette en bas du grillage, grillage enfoncé dans le sol et doublure avec du grillage à mailles assez petites en bas pour contenir les petites cistudes (par exemple grillage à poule sur au moins 1 mètre). - Obstruction du chemin d'accès : chute d'arbres/branches au début du chemin d'accès pour dissuader le public ; - Création de postes d'insolation si absents du point d'eau sélectionné.
Durée de l'action	Création de la mise en protection temporaire, la première année de relâché (2028) et entretien sur les deux années suivantes.
Secteurs d'intervention	<i>A priori</i> Annexe 4 de l'étang en U (voir figure ci-dessous), à confirmer avec un passage d'un écologue pour valider la faisabilité de la mise en protection et de la qualité de ce plan d'eau (berges avec pente douce, présence de postes d'insolation).  <i>Figure 67 : Plan d'eau pressenti pour la réintroduction</i>

ACTION 1.2.D	<i>Création de la mise en protection temporaire</i>
Résultats visés	Création d'une mise en protection d'acclimatation solide et étanche pour les Cistudes, renfermant toutes les conditions idéales pour leur survie.
Opérateur(s)	- ERM - ALVEOLE
Chiffrage	<u>La première année (2028) :</u> - Pour la création de la mise en protection temporaire : 17500 € <u>En supplément les deux années suivantes :</u> - Pour l'entretien de la mise en protection temporaire (débroussaillage) : 2 x 0,5 jour agent par an, soit un devis de 1536 € pour l'ensemble de la période.
Indicateurs de suivi	Rapport technique des travaux réalisés.

ACTION 1.3.A	Mise en œuvre d'une convention d'élevage
Objectif à long terme	OLT 1 - Préparer le site de réintroduction et les différents acteurs
Objectif opérationnel	OOP 3 – Établir une convention d'élevage avec les différentes structures de Cistude
Contexte de l'action	Actuellement, les structures, en capacité de reproduire et d'élever des Cistudes, ont des difficultés à lancer l'élevage d'un nombre important d'individus subadultes, voire d'adultes, sans savoir s'ils seront nécessaires à un projet futur, et/ou s'ils seront accueillis dans des conditions optimales. En effet, pour ces structures, le bien-être animal et la conservation de l'espèce sont des points primordiaux qu'elles ont à cœur de respecter. Du côté de la structure d'accueil des Cistudes, le SM3A attend des garanties sur le bon état de santé des individus et leur adéquation avec les besoins du projet. Pour l'instant, la mise en place de cette convention d'élevage est cours, ses modalités précises et les engagements des différents partis sont encore en discussion. Celle-ci fonctionnerait <i>a priori</i> comme un fond versé pour ce projet à une structure extérieure (SHF, ...), qui le redistribuera en fonction de la part prise par chaque structure d'élevage dans le projet.
Modalités de mise en œuvre	- Rédaction d'un contrat d'élevage validé par le comité scientifique réintroduction Cistude piloté par le PNA et par les structures d'élevage concernées (<i>voir Annexe 5</i>). - Signature de ce contrat.
Durée de l'action	Durée de finalisation du Contrat d'élevage : 1 an.
Secteurs d'intervention	-
Résultats visés	D'une part, mise en place d'un contrat permettant aux structures d'engager des frais afin de répondre à un besoin précis et de s'assurer de l'avenir des individus élevés. D'autre part, choix et homogénéisation des conditions d'élevage et de croissance des individus réservés pour le présent projet de réintroduction.
Opérateur(s)	- SM3A - Comité scientifique du PNA Cistude - Structure extérieure prenant en charge le fond alloué à ce projet - Structures d'élevage des Cistudes
Chiffrage	Pour la rédaction du contrat d'élevage : en cours de rédaction.
Indicateurs de suivi	- Signature du contrat d'élevage finalisé par tous les partis. - Nombre d'individus finalement disponibles et relâchés sur site.

ACTION 1.4.A	<i>Identification des rôles et des moyens techniques et humains pour la gestion de la Cistude d'Europe au sein du SM3A</i>
Objectif à long terme	OLT 1 - Préparer le site de réintroduction et les différents acteurs
Objectif opérationnel	OOP 4 – Constituer une équipe « Cistude » au sein du SM3A
Contexte de l'action	Le SM3A, en se plaçant porteur du projet de réintroduction de la Cistude d'Europe, doit prévoir la mise en place d'une équipe dédiée au projet, chargée de coordonner et mener à bien les différentes missions associées au projet. De plus, au vu de l'ampleur du suivi à prévoir pour ce projet, un(e) ou plusieurs stagiaire(s) devront certainement être recrutés.
Modalités de mise en œuvre	- Identification de la personne en charge de la mission au sein de l'équipe SM3A, et mise à jour de la fiche de poste. Missions à prévoir (précisé dans chaque fiche action) : • Contact avec les différents acteurs du projet • Animation du projet • Suivi des travaux • Réalisation des campagnes de suivi • Rédaction des bilans des opérations • Bilan financier • Recrutement stagiaire(s) • Encadrement stagiaire(s) - Recrutement d'un.e ou plusieurs stagiaires par saison, effectif à adapter en fonction des besoins liés aux différentes phases du suivi : • Un.e stagiaire préposé.e aux campagnes de CMR, en appui télémétrie (voir fiche (voir Actions 3.7.A, 3.7.B et 3.7.D). • Un.e stagiaire préposé.e aux campagnes de télémétrie, en appui CMR (seulement pour juin 2028 à avril 2029, voir Fiche Action 3.7.B, et possiblement Fiche Action conditionnelle 5.C1).
Durée de l'action	La personne en charge de la mission doit être opérationnelle avant 2028, afin de prendre en charge la relation avec les différents acteurs du projet, la préparation du site, l'organisation de l'arrivée des individus puis les différentes phases de suivi.
Secteurs d'intervention	-
Résultats visés	- Présence, au sein de l'équipe SM3A, de la personne en charge de l'ensemble des aspects du présent projet de réintroduction de Cistude sur l'Arve. - Accueil de plusieurs stagiaires permettant de mener à bien les différentes phases du projet.

ACTION 1.4.A	<i>Identification des rôles et des moyens techniques et humains pour la gestion de la Cistude d'Europe au sein du SM3A</i>
Opérateur(s)	SM3A.
Chiffrage	Voir document annexe pour un comparatif interne / prestation.
Indicateurs de suivi	Identification de la personne en charge et modification de la fiche de poste. Accueil du/des stagiaires. <u>OU</u> Commandes réalisées pour les différentes actions auprès d'un prestataire.

7.3.2 *Fiches actions OLT 2 : Réaliser les opérations de réintroduction de la Cistude aux Iles de la Barque*

ACTION 2.5.A	Réception des individus de Cistude par l'équipe SM3A
Objectif à long terme	OLT 2 – Réaliser les opérations de réintroduction de la Cistude d'Europe aux Iles de la Barque
Objectif opérationnel	OOP 5 – Réaliser le transport et l'accueil des individus sur le site de réintroduction
Contexte de l'action	Une fois les individus élevés dans des structures adaptés et le site préparé pour recevoir la population de Cistude, les individus pourront être transportés et accueillis sur le site des Iles de la Barque. Les structures d'élevage prendront en charge le transport des individus (voir Action 1.3.A). Une fois arrivées sur place, les Cistudes devront être manipulées par l'équipe du SM3A afin de récolter toutes les données individuelles nécessaires pour la base de données des Iles de la Barque.
Modalités de mise en œuvre	- Réalisation, au préalable, de fiches individuelles propres au SM3A (en fonction des données déjà répertoriées par les structures d'élevage : voir Action 1.3.A) : identifiant individuel, prise de mesures biométriques, marquage des carapaces, photographies, pose d'émetteurs (voir Action 3.7.B), etc. - Transport des individus (organisé et pris en charge avec les structures d'élevage : voir Action 1.3.A). - Accueil des individus sur site et rédaction des fiches individuelles. CERFA N°11631*01 « Demande d'autorisation de capture ou d'enlèvement à des fins scientifiques des spécimens d'espèces animales protégées ».
Durée de l'action	À réitérer pour chaque livraison d'individus, pendant 3 ans à partir de 2028.
Secteurs d'intervention	Point d'eau sélectionné lors de l'Action 1.2.D, <i>a priori</i> Annexe 4 de l'Étang en U.
Résultats visés	- Transport en sécurité des individus jusqu'au site. - Accueil et manipulations des individus par l'équipe SM3A. - Création de la base de données recensant toutes les informations individuelles des Cistudes réintroduites aux Iles de la Barque.
Opérateur(s)	- Structures d'élevages des Cistudes - Structure extérieure prenant en charge le fond alloué à ce projet - Équipe Cistude SM3A (voir Action 1.4.A) - Écologue/herpétologue, si nécessaire.

ACTION 2.5.A	<i>Réception des individus de Cistude par l'équipe SM3A</i>
Chiffrage	<u>Par relâcher :</u> - Accueil et manipulation des individus : 2 jours agent (soit 1 jour à 2 agents, dont un stagiaire). - Saisie des données individuelles dans une base de données propre au SM3A : 0,5 jour agent. - Rédaction : 0,5 jour agent. Donc au total : 3 jours agent par relâcher, soit 9 jours agent sur toute la durée du projet (budget compris dans la fiche Action 1.4.A).
Indicateurs de suivi	- Autorisation de manipulation. - Saisie des données de fiche individuelles SM3A. - Rapport technique de cette mission.

ACTION 2.6.A	<i>Lâchers dans la mise en protection d'acclimatation et mise en liberté</i>
Objectif à long terme	OLT 2 – Réaliser les opérations de réintroduction de la Cistude d'Europe aux Iles de la Barque
Objectif opérationnel	OOP 6 – Effectuer les relâchers d'individus durant la phase de mise en protection
Contexte de l'action	Une fois les individus réceptionnés sur site, ils seront relâchés dans la mise en protection temporaire <i>in situ</i> (voir Action 1.2.D) pour qu'ils s'habituent aux conditions environnementales du site dans un espace plus restreint et semi-contrôlé, à l'abris des potentiels prédateurs. Cette acclimatation doit être assez longue pour que les individus puissent s'adapter au site, mais pas trop afin qu'ils ne restent pas cantonnés à l'étang d'accueil (comportement appelé « homing »). Une durée de 1 mois dans la protection temporaire semble adaptée pour des individus de 3 ans et plus. Suite à cette acclimatation, cette protection temporaire doit être retirée (ou ouvert) afin que les individus se retrouvent en totale liberté au sein du site.
Modalités de mise en œuvre	- Relâcher des individus dans la protection temporaire, créée à cet effet, au moment de la livraison (arrivée prévue en mai avec les structures d'élevage, voir Action 1.2.A). - Maintien des individus dans la mise en protection temporaire, pendant 1 mois après leur arrivée. - Retrait (ou ouverture) de la protection temporaire et mise en liberté des individus.
Durée de l'action	1 mois à réitérer pour chaque livraison d'individus, pendant 3 ans à partir de 2028.
Secteurs d'intervention	Point d'eau sélectionné lors de l'Action 1.2.D, <i>a priori</i> Annexe 4 de l'Étang en U.
Résultats visés	Maintien <i>in situ</i> des Cistudes pendant 1 mois dans la protection temporaire, puis mise en liberté totale de ceux-ci sur site.
Opérateur(s)	- Équipe Cistude SM3A (voir Action 1.4.A). - Écologue/herpétologue, si nécessaire.
Chiffrage	<u>Par relâcher :</u> - Pour le relâcher : temps agent compris dans l'Action 2.5.A. - Pour l'ouverture et la fermeture de la protection : 2 x 0,5 jour agent par relâcher. - Rédaction : 0,5 jour agent par relâcher. Donc au total : 1,5 jour agent par relâcher, soit 4,5 jour agent sur toute la durée du projet (budget compris dans la fiche Action 1.4.A).
Indicateurs de suivi	Rapport technique de mise en liberté.

7.3.3 Fiches actions OLT 3 : Garantir la réussite du projet

ACTION 3.7.A	<i>Suivi des individus pendant la phase de mise en protection</i>
Objectif à long terme	OLT 3 – Garantir la réussite du projet
Objectif opérationnel	OOP 7 – Suivre à court, moyen et long terme la population de Cistude
Contexte de l'action	Il est primordial de pouvoir évaluer la survie des Cistudes au sein de la mise en la protection temporaire. Pour ce faire, un suivi avec un effort de capture très important au sein de cette protection temporaire est à prévoir.
Modalités de mise en œuvre	- CMR au sein de la mise en protection temporaire : • 2 sessions dans le mois : une session deux semaines après relâcher et une autre un mois après relâcher, à la fin de la période d'acclimatation. • Sessions de 4 jours : jour 1 pose des pièges ; jours 2 et 3 : relevé des pièges ; jour 4 relevé et retrait des pièges. • Effort de capture très important : au minimum 2 nasses pour 100 m de berges et 8 verveux par km de berge. - Passages réguliers sur site pour vérifier que la mise en protection temporaire est toujours en place et intacte, et s'assurer que le chemin d'accès est toujours obstrué. - Analyse statistique des données de capture : estimation du taux de survie des individus au sein de la mise en protection temporaire d'acclimatation. CERFA N°11631*01 « Demande d'autorisation de capture ou d'enlèvement à des fins scientifiques des spécimens d'espèces animales protégées ».
Durée de l'action	1 mois à réitérer pour chaque livraison d'individus, pendant 3 ans à partir de 2028.
Secteurs d'intervention	Point d'eau sélectionné lors de l'Action 1.2.D, <i>a priori</i> Annexe 4 de l'Etang en U.
Résultats visés	Suivi des individus et estimation de leur taux de survie au sein de la mise en protection temporaire
Opérateur(s)	- Équipe Cistude SM3A (voir Action 1.4.A). - Écologue/herpétologue, si nécessaire. - Statisticien, si nécessaire.
Chiffrage	- Matériel pour la CMR sur l'Annexe 4 de l'étang en U, soit environ 350 mètres de berges (larrieufères.fr) : • Pour 8 nasses : 20€ la nasse repliable soit 160€ au total. • Pour 3 verveux : 159€ le verveux simple, soit 477€ au total.

ACTION 3.7.A	<i>Suivi des individus pendant la phase de mise en protection</i>
	- Par relâcher : • CMR : 6-8 jours agent par session (journée entière à deux agents (dont un stagiaire) pour les jours 1 et 4, demi-journée à journée entière à deux agents (dont un stagiaire) pour les jours 2 et 3). Donc pour 2 sessions : 12 à 16 jours agent. Surveillance : 2 passages par semaine pendant 1 mois (hors CMR) soit 2 jours agent (maximum 0,5 jour agent par passage). • Traitement des données : variable en fonction des compétences de l'opérateur. • Rédaction : 2 jours agent (hors temps de rédaction stagiaire). Donc au total (traitement des données exclu) : 16 à 20 jours agent par relâcher, soit 52 à 64 jours agent sur toute la durée du programme (budget compris dans la fiche Action 1.4.A). Ce type d'action est propice à la mobilisation d'un.e ou plusieurs stagiaire(s) par an pour le suivi et le traitement des données (budget compris dans la fiche Action 1.4.A).
Indicateurs de suivi	Rapport des sessions de capture avec présentation des résultats des analyses statistiques.

ACTION 3.7.B	<i>Suivi à court terme, après le premier relâcher</i>
Objectif à long terme	OLT 3 – Garantir la réussite du projet
Objectif opérationnel	OOP 7 – Suivre à court, moyen et long terme la population de Cistude
Contexte de l'action	Dans le cas où ce sont des individus adultes, ou subadultes, qui seront relâchés sur site, il y a un risque non-négligeable de dispersion des individus. De plus, il serait intéressant, et important, de connaître les zones du site exploitées par la nouvelle population de Cistude, pour la nutrition et l'insolation mais aussi pour l'hivernation.
Modalités de mise en œuvre	Suivi par radiolocalisation d'une portion des individus du premier relâcher : - Pendant la période d'activité après les relâchers : 1 passage par semaine à partir de l'ouverture de la mise en protection temporaire, jusqu'à septembre. Cistude Nature, 2009 recommande 3 à 4 passages par semaine, cependant au vu des enjeux du site quant à l'accueil de populations nicheuses d'espèces sensibles (Blongios nain, Chevalier guignette, Héron pourpré et Rousserolle turdoïde), réduire les passages à 1 par semaine semble plus adapté. - Pendant l'hiver : 1 passage par mois d'octobre à mars. - A la sortie de l'hivernation : 1 passage avec recapture des individus afin de récupérer les émetteurs. - Analyse cartographique des déplacements et des zones utilisées par la population de Cistude. Les émetteurs fixés sur les individus doivent représenter au maximum 5% de leur poids et avoir une durée de vie d'au moins 12 mois afin de durer le temps du suivi. CERFA N°11631*01 « Demande d'autorisation de capture ou d'enlèvement à des fins scientifiques des spécimens d'espèces animales protégées ».
Durée de l'action	Juin 2028 à avril-mai 2029.
Secteurs d'intervention	Étang en U et annexes, voire Iles de la Barque.
Résultats visés	Détermination des zones exploitées par la Cistude, en activité comme pour l'hivernation, estimation de la dispersion depuis la mise en protection temporaire d'acclimatation.
Opérateur(s)	- Équipe Cistude SM3A (voir Action 1.4.A). - Écologue/herpétologue, si nécessaire.

ACTION 3.7.B	<i>Suivi à court terme, après le premier relâcher</i>
Chiffrage	- Matériel : • Pour 10 émetteurs : 140€ l'émetteur RI-2B (Holohil.com) pour des individus de minimum 200g, soit 1400€ au total. • Pour 1 récepteur et 1 antenne : 2000€. - Pour l'unique suivi : • Passages hebdomadaires de juin à septembre : 16 passages soit 32 jours agents (<i>a priori</i> 2 agents par passage, dont un stagiaire). • Passages mensuels d'octobre à février : 6 passages soit 6 jours agent. • Passage de recapture : 3 jours agent. • Rédaction : 3 jours agent. Donc au total : 44 jours agent pour tout le programme (budget compris dans la fiche Action 1.4.A). Il est possible de mobiliser un(e) stagiaire afin de réaliser les passages hebdomadaires à 2 agents (budget compris dans la fiche Action 1.4.A). Dans ce cas, un second récepteur et une seconde antenne seront à prévoir.
Indicateurs de suivi	Rapport de bilan de la campagne de radiolocalisation.

ACTION 3.7.C	<i>Suivi à moyen terme, après le premier relâcher</i>
Objectif à long terme	OLT 3 – Garantir la réussite du projet
Objectif opérationnel	OOP 7 – Suivre à court, moyen et long terme la population de Cistude
Contexte de l'action	Pendant les premières années d'installation de la population de Cistude, un effort important de suivi sera à produire afin de s'assurer de l'installation et de la survie des individus, et d'aider à la prise de décision pour la suite du programme. En effet, ces données de suivi devraient permettre de calculer, entre autres, le taux de survie réel des individus relâchés et ainsi modéliser l'avenir probable de la population nouvellement installée (voir encadré « Prévisionnel des opérations de réintroduction »).
Modalités de mise en œuvre	- Protocole de Capture-Marquage-Recapture à réaliser tous les ans avec un effort de capture important afin d'estimer, entre autres, les taux de survie des individus (d'après H. Cayuela) : • Une session tous les mois d'Avril à Août, soit 5 sessions de 4 jours (voir Action 3.7.A) • Effort de capture important : au minimum 1 nasse pour 100 m de berges et 4 verveux par km de berge, au niveau des zones de forte densité de population (estimée grâce à l'action 3.7.B) - Prospection à la jumelle des zones alentours afin de surveiller la dispersion des individus ; - Analyse statistique des données de capture : taille de population, taux de survie, taux de croissance, trajectoire, etc. CERFA N°11631*01 « Demande d'autorisation de capture ou d'enlèvement à des fins scientifiques des spécimens d'espèces animales protégées »
Durée de l'action	Durée de cette première phase de suivi : 6 ans, à partir de 2029.
Secteurs d'intervention	Annexe 4 de l'étang U, et plans d'eau à proximité (Étang en U et autres annexes). Peut évoluer en fonction de ce qui est observé 3.7.B.
Résultats visés	Estimation de la taille de population pour chaque année et des taux de survie entre celles-ci. Estimation de la reproduction. Modélisation de l'avenir de la population. Validation de la stabilité de la population, permettant d'alléger le protocole de suivi.
Opérateur(s)	- Équipe Cistude SM3A (voir Action 1.4.A). - Écologue/herpétologue, si nécessaire. - Statisticien, si nécessaire.

ACTION 3.7.C	<i>Suivi à moyen terme, après le premier relâcher</i>
Chiffrage	- Réutilisation du matériel utilisé pour la phase d'acclimatation et compléments afin de couvrir l'Annexe 4 de l'Étang en U et les plans d'eau à proximité, soit 3450 mètres de linéaire au total (larrieufrères.fr) : • 27 (35-8) nasses : 20€ la nasse repliable soit 540€ au total. • 11 (14-3) verveux : 159€ le verveux simple, soit 1749€ au total. - Par an : • CMR : 6-8 jours agent par session (journée entière à deux agents (dont un stagiaire) pour les jours 1 et 4, demi-journée à journée entière à deux agents (dont un stagiaire) pour les jours 2 et 3). Donc pour 5 sessions : 30 à 40 jours agent. • Prospections à la jumelle : 2 à 3 passages pendant la saison, soit 2 à 3 jours agent. • Traitement des données : variable en fonction des compétences de l'opérateur. • Rédaction : 2 jours agent (hors temps de rédaction stagiaire). Donc au total (traitement des données exclu) : 34 à 45 jours agent par an, soit 204 à 270 jours agent sur toute la durée du programme (budget compris dans la fiche Action 1.4.A). Ce type d'action est propice à la mobilisation d'un.e ou plusieurs stagiaire(s) par an pour le suivi et le traitement des données (budget compris dans la fiche Action 1.4.A).
Indicateurs de suivi	- Rapports annuels de bilan des suivis avec présentation des résultats des analyses statistiques. - Rapport final de bilan du projet de réintroduction suite à cette première phase de suivi.

ACTION 3.7.D	<i>Suivi à long terme de la population de Cistude des Iles de la Barque</i>
Objectif à long terme	OLT 3 – Garantir la réussite du projet
Objectif opérationnel	OOP 7 – Suivre à court, moyen et long terme la population de Cistude
Contexte de l'action	Une fois la population stabilisée et en croissance (à confirmer avec l'Action 3.7.C avant de lancer cette seconde phase de suivi), les suivis peuvent être allégés afin de limiter le dérangement et les manipulations.
Modalités de mise en œuvre	- Protocole de Capture-Marquage-Recapture à réaliser tous les 3 ans afin d'estimer la taille de population et son évolution (d'après H. Cayuela) : • Une session tous les mois d'Avril à Août, soit 5 sessions de 4 jours (voir Action 3.7.A) • Effort de capture important : au minimum 1 nasse pour 100 m de berges et 4 verveux par km de berge, au niveau des zones de forte densité de population (estimée grâce à l'action 3.7.B) - Prospection à la jumelle des zones alentours afin de surveiller la dispersion des individus ; - Analyse statistique des données de capture : taille de population, taux de survie, etc. CERFA N°11631*01 « Demande d'autorisation de capture ou d'enlèvement à des fins scientifiques des spécimens d'espèces animales protégées »
Durée de l'action	Durée de cette seconde phase de suivi : indéterminée, à partir de 2035.
Secteurs d'intervention	Annexe 4 de l'étang U, et étangs aux alentours (Étang en U et autres annexes). Peut évoluer en fonction de ce qui est observé 3.7.B.
Résultats visés	Estimation de l'évolution de la taille de population, de son état de conservation et de sa viabilité. Estimation de la reproduction, de la structure d'âge de la population, du sexe-ratio, etc.
Opérateur(s)	- Équipe Cistude SM3A (voir Action 1.4.A) - Écologue/herpétologue, si nécessaire. - Statisticien, si nécessaire.

ACTION 3.7.D	<i>Suivi à long terme de la population de Cistude des Iles de la Barque</i>
Chiffrage	- Matériel : réutilisation du matériel utilisé pour la première phase de suivi (Action 3.7.C). - Tous les 3 ans : • CMR : 6-8 jours agent par session (journée entière à deux agents (dont un stagiaire) pour les jours 1 et 4, demi-journée à journée entière à deux agents (dont un stagiaire) pour les jours 2 et 3). Donc pour 5 sessions : 30 à 40 jours agent. • Traitement des données : variable en fonction des compétences de l'opérateur. • Rédaction : 2 jours agent (hors temps de rédaction stagiaire). Donc au total (traitement des données exclu) : 34 à 45 jours agent tous les 3 ans, et un total indéterminé pour l'ensemble du programme (budget compris dans la fiche Action 1.4.A). Ce type d'action est propice à la mobilisation d'un.e ou plusieurs stagiaire(s) par an pour le suivi et le traitement des données (budget compris dans la fiche Action 1.4.A).
Indicateurs de suivi	Rapports de bilan des suivis tri-annuels avec résultats des analyses statistiques.

7.3.4 *Fiches actions OLT 4 : Valoriser l'expérience de réintroduction de l'EBPB*

ACTION 4.8.A	<i>Rédaction du bilan complet de retour d'expériences, auprès du comité scientifique réintroduction Cistude</i>
Objectif à long terme	OLT 4 – Valoriser l'expérience de réintroduction de l'EBPB
Objectif opérationnel	OOP 8 – Partager les retours d'expériences avec le comité scientifique
Contexte de l'action	Ce projet de réintroduction de Cistude à l'EBPB s'est placé dès les premières réflexions comme un projet pilote associé au PNA Cistude et au « Guide de bonnes pratiques – Réintroduction et renforcement de populations chez la Cistude d'Europe » de la SHF. Ainsi, un comité scientifique réintroduction Cistude piloté par le PNA Cistude a été sollicité pour les différentes étapes de réflexion pour ce projet, et plus largement pour les autres projets de réintroduction qui pourraient en découler. Il est primordial de conserver ces échanges réguliers avec ce comité tout au long du projet, pour leur proposer un retour d'expériences concret et un apprentissage issus à ce projet, mais aussi pour s'appuyer sur leur expertise.
Modalités de mise en œuvre	- Échanges réguliers avec les différents acteurs du comité scientifique réintroduction Cistude : au moins une réunion annuelle présentant les résultats. - Partage des différents rapports réalisés tout au long de ce projet de réintroduction
Durée de l'action	Toute la durée du projet, suivis compris.
Secteurs d'intervention	-
Résultats visés	Valorisation de ce projet de réintroduction auprès du comité scientifique, apport de connaissances et d'expériences pour les futurs projets de réintroduction.
Opérateur(s)	- Équipe Cistude SM3A (voir Action 1.4.A) - Écologue/herpétologue, si nécessaire.
Chiffrage	Budget compris dans la fiche Action 1.4.A.
Indicateurs de suivi	- Transmission de l'ensemble des bilans et rapports réalisés. - Réunions annuelles de transmission des résultats réalisées.

ACTION 4.9.A	<i>Communication et sensibilisation, auprès des utilisateurs du site des Iles de la Barque</i>
Objectif à long terme	OLT 4 – Valoriser l'expérience de réintroduction de l'EBPB
Objectif opérationnel	OPP 9 – Communiquer sur le projet et sensibiliser le grand public
Contexte de l'action	Ce projet de réintroduction de Cistude à l'EBPB risque d'entraîner des modifications du site des Iles de la Barque : création de la mise en protection temporaire (zone d'acclimatation), travaux de réfection de berges, modification sentiers du site, modification des activités autorisées (pêche), modification de la gestion du site... Ces modifications sont susceptibles de soulever des interrogations chez les utilisateurs du site des Iles de la Barque. Il est alors important que ceux-ci soient au courant de l'origine de ces modifications et en comprennent les enjeux, afin de s'assurer d'un accueil positif par le grand public de ce projet et de la nouvelle population de Cistude.
Modalités de mise en œuvre	- Mise en place de panneaux de sensibilisation au niveau des zones sensibles : mise en protection temporaire, zones de ponte, observatoire prévu par SM3A. - Échanges avec le public lors des interventions (suivis, travaux).
Durée de l'action	Toute la durée du projet, suivis compris.
Secteurs d'intervention	Tout le site des Iles de la Barque.
Résultats visés	Sensibilisation des utilisateurs du site des Iles de la Barque / accueil positif du projet.
Opérateur(s)	- Équipe Cistude SM3A (voir Action 1.4.A). - Écologue, si nécessaire.
Chiffrage	En cours de chiffrage dans le cadre du plan de gestion.
Indicateurs de suivi	- Réalisation des visuels pour les panneaux. - Pose des panneaux.

7.3.5 *Fiches actions OLT 5 : Proposer une gestion adaptative du site et du projet (actions conditionnelles)*

ACTION 5.C1	<i>Prospection des sites de ponte réels (option)</i>
Objectif à long terme	OLT5 - Proposer une gestion adaptative du site et du projet
Objectif opérationnel	OOP C1 – Identifier les sites de ponte réels
Contexte de l'action	Si malgré l'installation d'un certain nombre d'individus adultes sur site, aucun signe de succès de reproduction n'est avéré, cela pourrait être lié à des problématiques au cours de la ponte, du développement des œufs et/ou de la survie des juvéniles. La connaissance des zones utilisées par les femelles pour pondre est alors importante pour mettre en lumière les facteurs de risques et les limiter.
Modalités de mise en œuvre	Capture puis suivi nocturne par télémétrie de femelles gravides afin de localiser leurs zones de ponte. Analyse cartographique des zones de ponte. Réflexion et mise en lumière des facteurs limitant le succès de reproduction. CERFA N°11631*01 « Demande d'autorisation de capture ou d'enlèvement à des fins scientifiques des spécimens d'espèces animales protégées »
Durée de l'action	À réaliser au moins pendant une saison de ponte si jusqu'aux suivis de 2035 aucun juvénile n'a été observé (ce délai laissant le temps aux individus relâchés à environ 5 ans en 2028 d'attendre la maturité sexuelle et à leur descendance de grandir un minimum de manière à pouvoir être capturée lors des campagnes de CMR).
Secteurs d'intervention	Iles de la Barque.
Résultats visés	Identification des zones de pontes sélectionnées par les femelles gravides et identification des facteurs limitant la reproduction de la population sur ces zones.
Opérateur(s)	- Équipe Cistude SM3A (voir Action 1.4.A) - Écologue/herpétologue, si nécessaire.
Chiffrage	À définir le cas échéant (voir Cistude Nature, 2009)
Indicateurs de suivi	Rapports de bilan du suivi par télémétrie.

ACTION 5.C2	<i>Gestion des sites de ponte (option)</i>
Objectif à long terme	OLT5 - Proposer une gestion adaptative du site et du projet
Objectif opérationnel	OOP C2 – Gérer le(s) site(s) de ponte
Contexte de l'action	Parmi les divers habitats nécessaires au cycle de vie de la Cistude (voir partie 3.2.1 pour une rapide présentation de la biologie de l'espèce), les zones de pontes sont primordiales afin d'assurer un succès reproducteur et une croissance de la population. Celles-ci sont habituellement des zones ensoleillées, non-inondables, à granulométrie fine et végétation rase. Dans certains cas, il est bénéfique de pratiquer une gestion adaptée des sites afin d'optimiser leur favorabilité.
Modalités de mise en œuvre	Gestion adaptée d'un ou plusieurs sites de ponte potentiels : - Cas des prairies pâturées : charge instantanée faible (< 0,5 UGB/ha/an), grillage perméable aux cistudes, déplacement du troupeau pendant la période de ponte et d'émergence à envisager (juin-juillet et mars-avril) - Cas des prairies fauchées : privilégier les engins légers, favoriser l'export des produits de fauche, respecter un calendrier évitant la blessure d'individus partant pondre où d'émergents, c'est-à-dire fauche tardive en août et/ou fauche début mai, préserver des bandes enherbées (~5m) autour des plans d'eau
Durée de l'action	À partir de la mise en place de la convention de gestion pour la parcelle au nord de l'étang en U grâce à l'action 1.1.C. Et/ou à partir de l'identification des zones de ponte grâce à l'Action 5.C1 et de leurs besoins en termes de gestion.
Secteurs d'intervention	Parcelle de culture au nord de l'étang en U et de ses annexes. Et/ou site(s) mis en avant par l'Action 5.C1, ou sites a priori les plus favorables si aucun site n'a été découvert grâce à l'Action 5.C1.
Résultats visés	Maintien de zones favorables à la ponte à proximité des points d'eau exploités par la population de Cistude, tout en préservant la sécurité des individus.
Opérateur(s)	- Equipe Cistude SM3A (voir Action 1.4.A) - Ecologue/herpétologue, si nécessaire.
Chiffrage	Non évaluable à ce stade.
Indicateurs de suivi	Rapports techniques des travaux réalisés. Evolution des conventions de gestion.

7.4 Calendrier des actions disposés par l'étude de faisabilité

Le calendrier des opérations est présenté à titre informatif, mais le respect de ce planning est conditionné par une coordination optimale de l'ensemble des acteurs, associés au présent projet de réintroduction de la Cistude sur le site des Iles de la Barque.

	2024 à 2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	au-delà 2035
Travaux et préparatifs - Actions 1.1.A à 1.4.A									
Relâchers et mise en protection - Actions 2.5.A à 2.6.A									
Suivi mise en protection - Action 3.7.A									
Suivi radiolocalisation - Action 3.7.B									
Suivi annuel - Action 3.7.C									
Suivi tri-annuel - Action 3.7.D									
Retour d'expériences - Action 4.8.A									
Communication et sensibilisation - Action 4.9.A									
Gestion adaptative du site - Actions 5.C1 et 5.C2									

7.5 Synthèse financière du plan opérationnel

Le tableau suivant synthétise les coûts inhérents à la mise en œuvre des actions pour la réintroduction de la Cistude, sur le site des Iles de la Barque, à l’horizon 2035 (prix présentés en hors taxes).

	Avant 2028				2028				2029				2030				2031 à 2034 (par an)				Dès de 2035 (par an, tous les 3 ans)			
Action	Jours agent	Matériel	Interne	Presta-tion	Jours agent	Matériel	Interne	Presta-tion	Jours agent	Matériel	Interne	Presta-tion	Jours agent	Matériel	Interne	Presta-tion	Jours agents	Matériel	Interne	Presta-tion	Jours agent	Matériel	Interne	Presta-tion
1.1.A	-	-	10 000 €	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.B	3,5	0	1 050 €	2 100 €	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.C	4,5	0	1 350 €	2 700 €	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2.A	-																							
1.2.B	-																							
1.2.C	3 x 2	0	1 800 €	2 100 €	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2.D	-	-	-	-	1	-	17 800 €		1	-	1 068 €		1	-	1 068 €		-	-	-	-	-	-	-	-
1.3.A	-																							
1.4.A	Décliné dans ce tableau																							
2.5.A	-	-	-	-	2	0	600 €	1 200 €	2	0	600 €	1 200 €	2	0	600 €	1 200 €	-	-	-	-	-	-	-	-
2.6.A	-	-	-	-	1,5	0	450 €	900 €	1,5	0	450 €	900 €	1,5	0	450 €	900 €	-	-	-	-	-	-	-	-
Formation CMR (prestation)	-	-	-	-	5	0	3 000 €		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.7.A	-	-	-	-	10 à 12	637 €	3 000 à 3 600 €	6 000 à 7 200 €	10 à 12	0	3 000 à 3 600 €	6 000 à 7 200 €	10 à 12	0	3 000 à 3 600 €	6 000 à 7 200 €	-	-	-	-	-	-	-	-
3.7.B	-	-	-	-	28	3 400 €	8 400 €	16 800 €	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.7.C	-	-	-	-	-	-	-	-	19 à 25	2 289 €	5 700 à 7 500 €	11 400 à 15 000 €	19 à 25	0	5 700 à 7 500 €	11 400 à 15 000 €	19 à 25	0	5 700 à 7 500 €	11 400 à 15 000 €	-	-	-	-
3.7.D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19 à 25	2 289 €	5 700 à 7 500 €	11 400 à 15 000 €
Stagiaire(s) 6 mois	-	-	-	-	-	0	7 200 €		-	0	3 600 €		-	0	3 600 €		-	0	3 600 €		-	0	3 600 €	
4.8.A	2	0	600 €	1 200 €	2	0	600 €	1 200 €	2	0	600 €	1 200 €	2	0	600 €	1 200 €	2	0	600 €	1 200 €	2	0	600 €	1 200 €
4.9.A	-																							
5.C.1	À définir en fonction des besoins																							
5.C.2	À définir en fonction des besoins																							
TOTAL	16	0	14 800 €	18 100€	49,5 à 51,5	4 037	41 050 à 41 650 €	51 100 à 52 300 €	35,5 à 43,5	2 289 €	15 018 à 17 418 €	25 368 à 30 168 €	35,5 à 43,5	0	15 018 à 17 418 €	25 368 à 30 168 €	21 à 27	0	9 900 à 17 700 €	16 200 à 19 800 €	21 à 27	0	9 900 à 17 700 €	16 200 à 19 800 €

Le coût du projet de réintroduction, sur l'ensemble de la période 2025 à 2035, est évalué à :

- **6 326 € HT de frais de matériel ;**
- **13 6922 à 181 322 € HT de mobilisation interne ;**
- **202 472 à 231 272 € HT de prestations externes** (Les coûts inscrits dans le forfait prestation ne comprennent pas les coûts internes de suivi des travaux : choix et contact de l'entreprise, validation du devis, réunions de mise en place et de validation finale...).

Les cellules grisées représentent les actions ayant une option unique, ne pouvant être réalisées qu'à travers l'action d'un prestataire.

Pour information, le coût pour 1 jour agent a été évalué selon ces prix :

- Prestation : 600€ HT pour un chargé d'étude / 350 € HT pour un technicien ;
- Interne : 300 € coût total employeur pour un chargé d'études comme pour un technicien.

Les jours agents prévus pour les stagiaires ont été retirés de la comptabilisation des jours à chiffrer puisque leur coût est compris dans l'action « Stagiaire(s) 6 mois » (les nombres de jours agents par action présentés dans ce tableau sont donc différents de ceux des fiches actions).

8. BILAN THÉORIQUE DE LA RÉINTRODUCTION DE LA CISTUDE SUR L'EBBP

Le tableau suivant a été créé par la SHF dans son guide de bonnes pratiques pour les projets de réintroduction et de renforcement des populations de Cistude.

Il permet de faire un bilan succinct des points négatifs et positifs d'un projet de réintroduction, dans un objectif de priorisation des projets de réintroduction.

Ici, l'évaluation a été appliquée à l'Espace Borne - Porte de Bellecombe pour sa situation actuelle (notée avant travaux) et pour sa situation lorsque les travaux prévus par SM3A sur l'EBPB seront finalisés (voir partie 3.1).

Aire de répartition de l'espèce		Avant travaux	Après travaux
Projet localisé dans l'aire de présence actuelle de l'espèce	2 pts	X	X
Projet localisé dans l'aire de présence historique de l'espèce	1 pt		
Projet localisé en dehors des aires de présence actuelle et historique de l'espèce	- 3 pts		
Aménagement du territoire		Avant travaux	Après travaux
Absence de menaces liées à des projets d'aménagement du territoire	2 pts		X
Menaces liées à des projets d'aménagement pouvant être contrôlées	1 pt	X	
Menaces liées à des projets d'aménagement ne pouvant être contrôlées	- 4 pts		
Présence de populations à proximité du projet		Avant travaux	Après travaux
Existence de populations à plus de 20 km au sein du bassin versant et corridors biologiques fonctionnels entre ces populations et le projet	2 pts		
Existence de populations à plus de 20 km au sein du bassin versant et corridors biologiques peu fonctionnels entre ces populations et le projet	1 pt	X	X
Existence de populations à plus de 20 km au sein du bassin versant et corridors biologiques non fonctionnels entre ces populations et le projet <i>ou</i> Absence de populations au sein du bassin versant	- 2 pts		
BILAN	6 PTS	4 PTS	5 PTS

BIBLIOGRAPHIE

L'élaboration du présent rapport d'étude se base sur les documents suivants :

- Cadi, A., Nemoz, M., Thienpont, S., & Joly, P. (2004). Home range, movements, and habitat use of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in the Rhône-Alpes region, France. *Biologia*, 89-94.
- Canessa, S., Ottonello, D., & Salvidio, S. (2015). Population modelling to assess supplementation strategies for the European pond terrapin *Emys orbicularis* in Liguria. *Atti del X Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica*, 385-391.
- Çiçek, K., & Dinçer, A. (2011). Food composition of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in Lake Sülüklü (Western Anatolia, Turkey). *Journal of Freshwater Ecology*, 571-578.
- Cistude Nature. (2009). *Guide technique pour la conservation de la Cistude d'Europe en Aquitaine*.
- Ducotterd, C., Crovadore, J., Lefort, F., Guisan, A., Ursenbacher, S., & Rubin, J.-F. (2020). The feeding behavior of the European pond turtle (*Emys orbicularis*, L. 1758) is not a threat for the other endangered species. *Global Ecology and Conservation*, 23.
- Hahn, J. (2005). *Etude de faisabilité pour la réintroduction de la Cistude d'Europe (Emys orbicularis) en Haute-Savoie*.
- karch. (2011). *Lignes directrices du karch pour la conservation de la Cistude d'Europe (Emys orbicularis) en Suisse*. Neuchâtel.
- LPO Rhône-Alpes. (2015). *Liste rouge des reptiles menacés en Rhône-Alpes*.
- Martinuzzi, R. (2022). *Bilan du projet pilote de réintroduction d'Emys orbicularis dans les bois de Jussy - canton de Genève - 11 ans après les premiers lâchers*.
- Société Herpétologique de France. (2019). *Plan National d'Actions en faveur de la Cistude d'Europe (Emys orbicularis) 2020-*.
- Stubben, C., & Milligan, B. (2007). Estimating and Analyzing Demographic Models Using the popbio Package in R. *Journal of Statistical Software*.
- Thienpont, S. (2005). *Habitats et comportements de ponte et d'hivernation chez la Cistude*.
- Thienpont, S. (2011). *Plan d'actions 2012-2015 en faveur de la Cistude d'Europe en Rhône-Alpes*.
- Thienpont, S., Cadi, A., Quesada, R., & Cheylan, M. (2004). Overwintering habits of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in the Isère department (France). *Biologia*, 1-5.
- Tortoise & Freshwater Turtle Specialist Group. (1996). *Emys orbicularis. The IUCN Red List of Threatened Species 1996*.
- Ursenbacher, S., & Ducotterd, C. (2023). *10 ans de réintroduction de la Cistude d'Europe (Emys orbicularis) en Suisse*. info fauna.
- Van Dijk, P., & Sindaco, R. (2004). *Emys orbicularis (Europe assessment). The IUCN Red List*.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Présentation du SM3A

ANNEXE 2 : Diagnostic écologique du site des Iles de la Barque

ANNEXE 3 : Projet d'aménagement des Iles de la Barque

ANNEXE 4 : Résultats de l'inventaire des invertébrés aquatiques

ANNEXE 5 : Version de travail du contrat d'élevage Cistude
