28

ANNEE 2020 - NUMERO

Revue de l'association nature Nord-Isère

Lo Parvi

MALACOLOGIE

Synthèse des inventaires sur la RNR des étangs de Mépieu

MAMMALOGIE

Les Chiroptères du marais de la Besseye

HERPETOLOGIE

Suivi de la population de Cistude de la RNR de Mépieu

Les prairies permanentes

Les mesures agro-environnementales sont elles efficaces ?

ESPÈCES

Chiroptères

Le Grand Rhinolophe

une espèce communautaire en déclin

- best of naturaliste 2019
- portfolio : mousses, fougères et lichens
- outils naturalistes : les punaises de l'Isle Crémieu

loparvi.fr

Lo Parvi
Association nature
Nord-Isère

Revue de l'association nature Nord-Isère
Lo Parvi

ANNÉE 2020
NUMÉRO 28

Revue éditée par
l'association Nature
Nord-Isère Lo Parvi
14 le Petit Cozance
38460 TREPT
04 74 92 48 62
loparvi.fr
nature-islecremieu.org

Directeur de la publication :
Murielle Gentaz

Rédacteur en chef :
Grégory Guicherd

Graphisme :
Grégory Guicherd

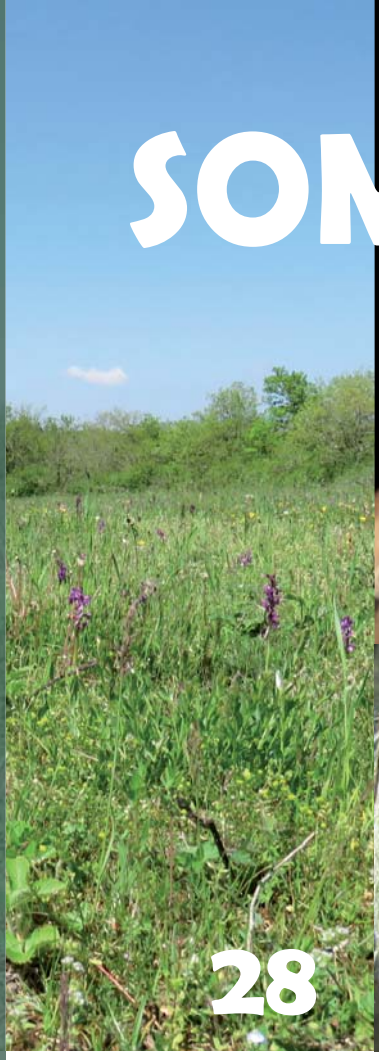
Contributeurs/Relecteurs :
Christophe Grangier, Raphael Quesada, Pierrette Chamberaud.

Rédacteurs :
Alain Roux, Christian Ruillat, Christophe Grangier, Elisabeth Mertz, Grégory Guicherd, Jean-Jacques Thomas-Billot, Loïc Raspail, Louise Ivanez, Olivier Sousbie, Pierrette Chamberaud, Raphaël Quesada, Sabine Geoffroy, Sylvain Vrignaud.

Photos de couvertures :
Vignettes du haut :
Vertigo angustior © Vollrath Wiese, Cismar
Minioptère de Schreibers © Olivier Sousbie
Cistude © Elisabeth Mertz
Fond de couverture :
mésobromion © Louise Ivanez
Vignette du bas :
Grand Rhinolophe © Raphael Quesada

Dépôt légal : avril 2020
Date de parution : 01/04/2020
ISSN : 2102-7099

SOMMAIRE



Chroniques naturalistes

■ Quelques observations remarquables pour l'année 2019.....4
par Alain Roux, Christian Ruillat, Christophe Grangier, Grégory Guicherd, Pierrette Chamberaud, Sabine Geoffroy et Jean-Jacques Thomas-Billot

Portfolio

■ Mousses, Fougères et Lichens 13
les photos primées du concours 2020

Espèces

■ Le Grand Rhinolophe 18
par Loïc Raspail

Inventaires et études

■ Evaluer l'efficacité environnementale des MAEC engagées sur les habitats agropastoraux de la Boucle du Rhône en Dauphiné 22
par Louise Ivanez

■ Compléments et synthèse des inventaires malacologiques de la Réserve naturelle des étangs de Mépieu 36
par Sylvain Vrignaud

ÉDITORIAL

Une nouvelle décennie qui commence ! Une nouvelle décennie qui annonce les prochains 40 ans de notre association. 40 ans d'études, de prospections, d'inventaires... beaucoup de travail réalisé et de connaissances acquises, dont cette revue, créée en 1990, est le reflet. Et comme pour faire écho à ces quarante années d'existence, ce numéro est celui des bilans.

Des bilans s'imposaient, tout d'abord celui de l'important inventaire malacologique commencé il y a presque 10 ans sur la réserve régionale des étangs de Mépieu dont nous sommes les gestionnaires. L'étude confiée à Sylvain Vrignaud, malacologue auvergnat, a confirmé l'intérêt de cette réserve pour la conservation de la biodiversité puisque 93 espèces de mollusques y vivent dont les menacés Vertigo de Des Moulins et Vallonie des marais.

Ensuite, celui des mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC) qui représentent un outil politique mis en place par l'Europe pour permettre le maintien de la biodiversité et des paysages agricoles. Celles-ci sont-elles efficaces ? C'est la question que se sont posés les responsables du site Natura 2000 de l'Isle Crémieu en proposant une étude centrée sur l'état de conservation des prairies permanentes. Les résultats présentés dans un article de Louise Ivanez, chargée de l'étude, devraient nous permettre de critiquer leur efficacité et d'orienter les débats.

Enfin, la Cistude, emblématique tortue de nos marais, méritait-elle aussi un bilan de sa population locale. Celle-ci, suivie régulièrement depuis presque 20 ans au sein de la réserve naturelle régionale des étangs de Mépieu, est-elle en bonne santé démographique ? C'est ce que présente une étude menée par Raphaël Quesada et Elisabeth Mertz où un bilan complet des précédentes études est également proposé.

La revue met également un coup de projecteur sur les Chauve-souris avec deux articles. Le premier présente une espèce communautaire en déclin, le grand Rhinolophe et le deuxième rend compte d'un inventaire de la faune chiroptérique du marais de la Besseye, un espace naturel sensible situé entre les communes de Villemoirieu et de Saint Romain de Jalionas. Cette étude, conduite par Olivier Sousbie, nous apprend la présence de dix-huit espèces dont certaines, rares à l'échelon régional, pourraient y gîter comme le Murin d'Alcathoé et le Murin de Brandt.

Pour finir, nous vous proposons un florilège de punaises avec un document de synthèse rédigé par Christophe Grangier. Celui-ci doit vous permettre d'identifier rapidement les genres de punaises crémolanes histoire de vous y retrouver au milieu de cette faune particulière, souvent dénigrée, et d'en apprécier la surprenante diversité puisqu'en effet, ce ne sont pas moins de 233 espèces qui peuplent notre territoire.

Si vous l'avez bien compris, et si vous êtes un lecteur assidu de notre revue depuis ses débuts, vous aurez encore une démonstration de l'incroyable richesse naturelle que nous offre notre modeste petit bout de planète de 80000 hectares.

Je vous souhaite donc de belles découvertes naturalistes et une bonne lecture.

Grégory Guicherd

■ La population de Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) dans la Réserve Naturelle Régionale des Etangs de Mépieu **76**
par Elisabeth Mertz et Raphaël Quesada

■ Etude acoustique des Chiroptères au sein de l'ENS de la Besseye **104**
par Olivier Sousbie

Outils naturalistes

■ Panorama de la faune des punaises de l'Isle Crémieu (1ère partie) **115**
par Christophe Grangier

Chroniques naturalistes

Quelques observations remarquables pour l'année 2019

Par Alain Roux (AR), Christian Ruillat (CR), Christophe Grangier (CG), Grégory Guicherd (GG), Pierrette Chamberaud (PC), Sabine Geoffroy (SG) et Jean-Jacques Thomas-Billot (JJTB).

Tout au long de l'année 2019, les naturalistes bénévoles et salariés ont inventorié de nombreuses espèces animales ou végétales. Certaines de ces espèces n'ont jamais été observées ou très rarement ; cet article a pour but de faire mieux connaître ces découvertes et d'en conserver une trace.

Avec une fin d'hiver remarquablement chaude et sèche, un printemps pluvieux et frais, un été qui se fit attendre mais qui, une fois installé, fut très sec, situation qui durera presque jusqu'en octobre laissant la place à un temps doux et humide jusqu'à la fin décembre, 2019 fut marquée par une météo assez particulière.

Malgré ces aléas météorologiques, l'année 2019 n'en fut pas moins riche en découvertes. En effet, les nombreux décalages de la météo ont permis de belles observations notamment d'insectes en début de période estivale, certainement en lien avec le fleurissement remarquable observé fin juin, période normalement assez sèche mais aussi une poussée tardive, mais très intéressante de champignons.

Au bilan, environ 19000 données ont été produites par l'association, permettant de répertorier pas moins de 196 nouvelles espèces sur notre territoire y portant ainsi leur nombre à plus de 6000 connues !

Les contributeurs pour 2019 sont, par ordre alphabétique, Yann Baillet, Fabrice Bassompière, Pierrette Chamberaud, Caroline Folcher, Grégory Guicherd , Sabine Geoffroy, Christophe Grangier, Aurélien Labroche, Arnaud Laugier, Raphaël Quesada, Alain Roux, Christian Ruillat.

Pour citation :
Alain Roux, Christian Ruillat, Christophe Grangier, Grégory Guicherd, Pierrette Chamberaud, Sabine Geoffroy et Jean-Jacques Thomas-Billot, 2020. Quelques observations remarquables pour l'année 2019. Revue naturaliste de l'association Lo Parvi, N°28 - Année 2020 - p4-12.

Plantes ▼

Phedimus spurius (M.Bieb) Hart, 1995
(Plantes, Crassulaceae)

C'est une plante cultivée comme couvre-sol et souvent subspontanée ou naturalisée sur les talus et les murs. Les tiges couchées, radicantes, émettent de nombreux rejets stériles. Les feuilles planes sont en coin à la base et crènelées-dentées au sommet. Les fleurs sont roses, purpurines ou blanches. 15-40 cm. Floraison juin à août

Taxon exotique non envahissant. Écologie : lieux secs de préférence ombragés. Présent dans toute la France sauf en façade atlantique et région méditerranéenne.

3 données sur 2 communes (Creys-Mépieu et Saint Baudille de la Tour) en l'Isle-Crémieu. La station découverte en 2019 (surface d'environ 2m²) se trouve dans le hameau de Brotel (St Baudille de la Tour), elle pousse sur une décharge ancienne de déchets verts, sur des dalles calcaires en cours de colonisation.

Silybum marianum (L.) Gaertn.
(Plantes, Asteraceae)

Plante de grande taille dont les feuilles sont plus ou moins découpées, marbrées et bordées d'épines plus ou moins piquantes. Les fleurs purpurines sont toutes en tube. Les bractées du capitule se prolongent par une longue pointe étalée et épineuse.40 à 150 cm. Floraison juin à août. Écologie : lieux incultes, bords des chemins dans la moitié méridionale de la France, çà et là ailleurs subspontané.

Présente dans toute la France.11 données sur 8 communes en Isle-Crémieu. Les stations trouvées en 2019 sont toutes dans des champs de colza (deux parcelles concernées) dans le hameau de Brotel (Saint Baudille de la Tour), apport des graines via les semences ?

Hedwigia ciliata (Hedw.) P.Beauv., 1805
(Bryophytes, Hedwigiaceae)

Mousse de la famille des Hedwigiacées, saxicole, thermophile, xérophile des rochers siliceux. Observée le 14/02/2019 à Panossas sur l'ilot granitique de Chamagnieu, en milieu forestier, sur bloc de granite, en compagnie de Bartramia pomiformis. Elle est aussi bien présente sur les blocs de granite en bordure de la D163 entre Gonas et l'entrée de Chamagnieu.

Cheilothela chloropus (Brid.) Lindb., 1878 (Bryophytes, Ditrichaceae)

Petite mousse de la famille des Ditrichacées, unique représentante du genre, sans risque de confusion avec d'autres espèces. La production de sporophytes semble très rare et n'a pas été observée en Isle Crémieu. Espèce pionnière des sols compactés autour des affleurements rocheux calcaires. Sa présence est fortement liée à l'occurrence régulière de perturbations mettant à mal la couverture vasculaire : piétinement, pâturage extensif, grattis de lapins, passage d'engins motorisés …
Il s'agit d'une espèce du pourtour méditerranéen considérée comme rare à très rare en France et d'autant plus rare que l'on s'éloigne de la zone côtière. Elle est bien présente, et même abondante par endroits, aux communaux de Trept, au bord des chemins et en lisière des dalles calcaires. Elle a été observée pour la première fois en Isère le 05/02/2016 par Jean-Marc Tison sur les remparts de Crémieu (station retrouvée en Décembre 2019) puis par Marc Philippe sur le plateau de Larina (station retrouvée en octobre 2019). Une quatrième station a été trouvée en Décembre 2019 sur la commune de Dizimieu sur une petite pelouse sur dalles calcaires régulièrement perturbée par le passage d'engins agricoles.

Plagiopus oederianus (Sw.) H.A.Crum & L.E.Anderson, 1981 (Bryophytes, Bartramiaceae)

Mousse d'assez grande taille, de la famille des Bartramiacées, poussant sur les falaises calcaires ombragées des forêts humides où elle forme des tapis denses. Espèce d'affinité montagnarde, fréquente dans le Bugey, observée à la Balme les Grottes, sur l'ENS des coteaux de St Roch dans la chênaie charmaie sur falaise calcaire. Elle peut être confondue avec d'autres espèces plus acidiphiles de la famille des Bartramiacées, notamment Bartramia pomiformis, à l'aspect argenté plutôt que vert sombre, présente sur l'ilot granitique de Chamagnieu.

Sphagnum capillifolium (Ehrh.) Hedw., 1782 (Bryophytes, Sphagnaceae)

Sphaigne courante en France, mais première donnée du genre Sphagnum en Isle Crémieu, zone géographique connue pour ses sols calcaires alors que toutes les espèces de sphaignes sont acidiphiles et oligotrophiles à différents degrés. Sphagnum capillifolium est une espèce de hauts marais et forme des buttes dans les tourbières bombées. On la trouve également sur buttes ombrotrophes dans les forêts au stade pionnier. En milieu forestier, elle devient presque totalement verte alors qu'elle prend une couleur rouge en milieu ouvert. Elle a été découverte au lieu-dit « la Fontaine du Vin » sur l'ENS de l'étang de Lemps le 7/10/2019, implantée à proximité des racines des arbres dans un suintement, contexte d'habitat forestier.

Reboulia hemisphaerica (L.) Raddi, 1818 (Bryophytes, Aytoniaceae)

Hépatique à thalle complexe de la famille des Aytoniacées, appréciant une exposition ombragée (crevasses, fissures, base de surplomb rocheux) sur des sites soumis à une forte sécheresse saisonnière, généralement sur sol calcaire.
Ses écailles ventrales violettes, la forme des sporophytes et des pores situés sur la face dorsale du thalle permettent de la distinguer des espèces similaires.
Observée à deux reprises dans des interstices entre deux blocs rocheux: En avril 2019 sur l'ENS des coteaux de St Roch, au niveau de la tillaie de pente, en début de fructification et en octobre 2019, sur le plateau de Larina.

Marchantia polymorpha L. 1753 (Marchantiophytes, Marchantiacées)

1ère donnée « loparvienne » pour cette hépatique à thalle complexe. Il s'agit probablement de la sous-espèce ruderalis réputée nettement plus anthropophile que les autres. C. Grangier l'a en effet repérée en mai 2019 dans les espaces entre les autobloquants de sa terrasse sur Saint-Victor de Morestel. C'est Sabine Geoffroy qui l'a déterminée. C'est une espèce dioïque avec des thalles mâles et femelles différenciés. Son nom de polymorpha lui vient de la différence d'aspect entre les organes reproducteurs en forme de parasol (♂) ou de palmier (♀) miniatures, eux-mêmes différents des corbeilles à propagules qui participent aussi à une dissémination de l'espèce. Cette hépatique a été depuis repérée également sur Les Avenières lors d'une sortie du groupe botanique le 23 septembre 2019.

insectes ▼

Paykullia maculata (Fallén, 1815)
(Diptère Rhinophoridae)

C'est la première mention à la fois pour cette famille de Diptères brachycères et pour cette espèce dans notre base de données. Les Rhinophoridae sont des mouches de couleur noire, de taille petite à moyenne et dont la particularité biologique est d'être la seule famille de diptères dont les larves soient des endoparasites de cloportes (Crustacés) entre autres. Les imagos sont floricoles. Elle compte une vingtaine d'espèces en France dont Paykullia maculata. Celle-ci, mesurant 6-7 mm, a d'abord été observée sur une haie à Brangues puis à Saint-Victor de Morestel dans un chemin forestier humide en août 2019.

Tipula rufina Meigen, 1818
(Diptère Tipulidae)

Première observation également pour cette espèce de tipule au dessin assez caractéristique. Les tipules font partie du sous-ordre des Nématocères au sein de l'ordre des Diptères. Elles ont de petites antennes filiformes, parfois pectinées chez les mâles de certains genres, et de très longues pattes. On en compte environ 150 espèces en France, parmi lesquelles Tipula rufina. Celle-ci a été photographiée sur le crépi d'une maison à Saint-Victor de Morestel le 18 mars 2019.

Conops vesicularis Linnaeus, 1760
(Diptère Conopidae)

En France, on recense environ 60 espèces de la famille des Conopidae dont les larves sont obligatoirement endoparasites d'autres insectes. Le plus souvent, les hôtes involontaires sont des hyménoptères pollinisateurs mais ce peut être aussi des Orthoptères. Conops vesicularis en est pour nous la 5ème espèce parmi celles repérées en Isle Crémieu et la 1ère du genre Conops. Elle a été photographiée sur une inflorescence d'Euphorbe des bois sur Brangues le 13 mai 2019, les Conopidae adultes étant floricoles et amateurs de nectar. Ce Conops parasite quelques espèces de bourdons mais aussi les 2 espèces de frelons, l'européenne comme l'asiatique. On a pu penser un temps qu'elle pourrait être un auxiliaire contre cet envahissant frelon asiatique mais son impact sera minime vu qu'elle ne s'attaque qu'aux ouvrières.

Rhagonycha lignosa (O. F. Müller, 1764)
(Coléoptère Cantharidae)

Si le très commun et ubiquiste Rhagonycha fulva est bien repéré par les naturalistes locaux (plus de 80 observations), les autres espèces du genre, nettement moins communes, sont logiquement moins notées. Parmi celle-ci, Rhagonycha lignosa est assez facilement identifiable avec sa tête et son pronotum noirs. Nous en avons 5 données sur les communes de Siccieu, Optevoz, Crémieu et Saint-Victor de Morestel. Elle mesure entre 6 et 8 mm. Comme son nom l'indique, elle est surtout arboricole mais se rencontre aussi sur les fleurs, notamment les Apiacées.

Cantharis rufa Linnaeus, 1758
(Coléoptère Cantharidae)

Sur les 19 espèces de Cantharidae observées sur notre secteur, 8 appartiennent au genre Cantharis qui a donné son nom à la famille. Les plus observées sont C. rustica, C. livida et C. fusca, pour les autres le nombre de données est bien moindre. C'est le cas pour Cantharis rufa pour laquelle nous n'avons que 2 observations : la 1ère en mai 2018 au marais de Léchère Merlan à Janneyrias, la seconde en juin 2019 à Saint-Victor de Morestel, à chaque fois dans des biotopes humides. Elle est de couleur entièrement rousse bien que les élytres soient parfois rembrunis. Les Cantharidae, tant imagos que larves, sont des prédateurs. Les adultes sont volontiers floricoles.

Calliphora vicina (Robineau-Desvoidy ,1830)
La mouche bleue (Diptère, Calliphoridae)

Elle est nommée en français « Mouche bleue de la viande », nom qu'elle partage avec Calliphora vomitoria, une espèce proche tant en termes de morphologie que de comportement. Sa larve se nourrit de matière animale en décomposition. De par son cosmopolitisme et son activité tout au long de l'année, c'est l'une des espèces les plus utilisées dans le cadre de l'entomologie forensique (médico-légale) pour dater les cadavres dans les enquêtes criminelles. Son épithète dérive du latin vicinus signifiant « voisinage ». Première citation locale dans notre base. Vue à St Savin Flosaille le 04/01/2019.

Hermetia illucens (Linnaeus, 1758) La Mouche Soldat noire

La Mouche soldat noire ou Hermécie brillante est un diptère qui a la taille et les gros yeux tachetés d'un taon, ses longues antennes pourraient la faire confondre avec un Hyménoptère, mais cette mouche est inoffensive. Originaire du continent américain elle s'est acclimatée sur tous les continents mais n'est pas considérée envahissante dans l'UE. Trouvée le 29 septembre 2019 à La Balme par Alain Roux et identifiée par Christophe Grangier, sur une baie vitrée de la maison, c'est la première donnée entrée dans l'observatoire IC …
L'espèce est abondante dans les régions d'élevage. Les larves se développent en consommant des déchets organiques. Elles sont utilisées pour la bioconversion des composts.
Elles apparaissent à partir du mois de juin dans le compost dès qu'on y met beaucoup de fruits. Au stade larvaire, après avoir englouti un maximum de réserves, les larves cherchent à s'éloigner du nid, c'est à ce moment qu'on peut facilement les récupérer en les faisant tomber dans un seau par exemple, pour nourrir les poules !

Oryctes nasicornis (Linnaeus, 1758) (Coléoptère Dynastidae)

Plus gros coléoptère de notre territoire (avec les gros exemplaires de lucanes), il est cependant rarement observé (4 données en 20 ans) bien que répandu dans une bonne partie de la France. Un mâle capturé mi-mai sur Soleymieu par Yann Baillet à son domicile; l'individu attiré par un piège lumineux destiné à capturer les papillons nocturnes. L'espèce vit grâce aux terreaux issus du bois en décomposition (carries, arbres morts, tas abandonnés…).

Tapinotus sellatus Fabricius, 1794 (Coléoptère Curculionidae)

Ce petit charançon (4 mm) vit au bord des cours d'eau, des marais et des tourbières sur la Lysimaque commune (Lysimachia vulgaris). Sa larve vit au collet ou dans la racine de sa plante-hôte. On le reconnait assez facilement à sa grande tache dorsale qui est à cheval sur les 2 élytres. Il est répandu dans une grande partie de la France. On le rencontre à la belle saison. Plusieurs imagos ont été observés aux Mares de Jucle sur Saint-Victor de Morestel par Christophe Grangier les 17 avril et 16 mai 2019.

Parexochomus nigromaculatus (Goeze, 1777) (Coléoptère Coccinellidae)

Cette petite coccinelle (3-4 mm) toute noire avec seulement 2 grosses taches orangées sur les angles antérieurs du pronotum n'avait pas encore été citée parmi la grosse vingtaine d'espèces identifiées en Isle Crémieu. Elle fait partie de la sous-famille des Chilocorinae dont la plupart des membres sont aphidiphages (prédatrices de pucerons) même si certaines se sont spécialisées sur les cochenilles. Parexochomus nigromaculatus est réputée fréquenter des landes et des tourbières en milieu naturel. Celle-ci a été repérée en bordure d'un champ le 18 juin 2019 à Saint-Victor de Morestel par C. Grangier.

Harmonia quadripunctata (Pontoppidan, 1763) (Coléoptère Coccinellidae)

Même si elle est du même genre que la coccinelle asiatique Harmonia axyridis, celle-ci est bien tout ce qu'il y a de plus indigène en Europe. La Coccinelle à quatre points doit ce nom vernaculaire aux quatre taches noires bien marquées et toujours présentes dans la gouttière élytrale blanche, deux de chaque côté. Elle est spécialisée dans la chasse aux pucerons sur les conifères (surtout pins et sapins) en milieu naturel. Mais elle s'est adaptée aux résineux plantés par l'homme : cèdres, cyprès… et on la trouve donc souvent en milieux anthropisés. C. Grangier l'a repérée très récemment (octobre 2019), sa maison étant bordée d'un côté d'une haie de cyprès d'ornement. C'est notre unique donnée pour l'instant, sur la seule commune de Saint-Victor de Morestel.

Microplax albofasciata (A. Costa, 1847) (Hémiptère Oxycarenidae)

Plutôt méditerranéenne, elle est répandue en France de la Corse jusqu'aux îles anglo-normandes. Cependant, sa petite taille (3 mm) ne facilite guère l'observation. On ne connaît même pas sa plante-hôte, on soupçonne que ce pourrait être une Astéracée. Elle vit sur le sol sous des plantes dans des biotopes chauds et secs. Toute première observation en Isle Crémieu d'un imago rentré dans une maison à Saint-Victor de Morestel le 8 juin 2019.

Pantilius tunicatus (Fabricius, 1851) (Hémiptère Miridae)

Si l'espèce précédente était minuscule, celle-ci est de grande taille : de 8 à plus de 10 mm de long. Elle est phytophage et vit surtout sur les aulnes et le noisetier, bien qu'on puisse la trouver plus rarement sur le bouleau ou d'autres arbres feuillus. Les imagos se rencontrent de mi-août à jusqu'en septembre et octobre où ont lieu les accouplements. Notre tout première donnée rentre bien dans ce calendrier puisqu'elle date du 18 septembre 2019 où un imago a été repéré à Saint-Victor de Morestel dans un petit boisement avec aulnes et noisetiers mêlés.

Ischnodemus sabuleti (Fallén, 1826) (Hémiptère Blissidae)

Cette punaise de 4 à 7 mm de long se rencontre presque partout en Europe sauf à l'extrême Nord. Elle vit sur des Poacées aussi bien près des côtes, sur Ammophila, Elymus, qu'à l'intérieur des terres dans des biotopes humides, sur Glyceria, Phalaris, Phragmites ou Typha. Elle peut parfois se rencontrer en grand nombre sur les feuilles de ces plantes. Elle a été repérée sur Siccieu et sur Morestel lors de l'étude sur l'Etang de Peysse, par Elise Minssieux en 2013. Elle a été récemment revue par C. Grangier aux Mares de Jucle sur Saint-Victor de Morestel le 17 avril 2019.

Formica selysi Bondroit, 1918 (Hyménoptères, Formicidae)

Cette petite fourmi (4 à 7 mm) est remarquable par son corps recouvert d'une pubescence dense qui lui donne un aspect gris argenté. Elle se rencontre dans des zones ouvertes, comme des gravières dans le lit des torrents mais aussi dans les landes sableuses et les dunes atlantiques. C'est dans un milieu sableux, une ancienne carrière près de Courtenay que Jean-Jacques Thomas-Billot l'a découverte en avril. Elle a été identifiée dans 23 départements, dont l'Ain, la Drôme, le Rhône et la Savoie et une seule fois en Isère dans l'Oisans. N'était pas connue en Isle Crémieu.

Megachile sculpturalis (Smith,1853) La Mégachile asiatique (Hyménoptères, Megachilidae)

Cette abeille est originaire de l'Est de l'Asie (Chine, Japon, Taïwan et la péninsule coréenne). Elle est considérée comme exotique en Amérique du Nord et en Europe. La taille de la femelle peut aller de 22 à 27 mm et celle du mâle de 14 à 19 mm et les 2 sexes ont des ailes fumées, un abdomen noir et un thorax enveloppé de poils roux. Elle a été observée pour la 1ère fois en France métropolitaine en 2008 près de la ville portuaire de Allauch à côté de Marseille. Son expansion rapide est le facteur de 2 composantes : morphologique (forte capacité de vol due à sa grande taille) et anthropique (échanges commerciaux du bois). Elle butine principalement la lavande, le Sophora japonica et les troènes. Pour sa nidification, elle utilise des cavités préexistantes. Les conséquences écologiques sont les usurpations de nids vides et occupés (Osmia cornuta, Osmia bicornis et Isodontia mexicana). Première citation locale. Vu à St Savin, Flosaille le 13/07 et 23/08/2019.

Mutilla europaea (Linnaeus ,1758) La Mutille européenne (Hyménoptères, Mutillidae)

La Mutille européenne Mutilla europaea se caractérise par un dimorphisme sexuel prononcé. Les mâles ont une taille d'environ 11-17 mm, thorax brun rouille, abdomen noir avec bandes de poils blanchâtres, les femelles sont aptères. Biotopes très divers, pelouses sèches, forêts claires et jardins. Les mâles se rencontrent souvent sur inflorescence d'Apiacées. Cette espèce parasite les larves et nymphes de "Bourdons". Les adultes sont visibles de juillet à septembre et au printemps. Première citation locale. Vu à St Marcel Bel-Accueil près de l'antenne de Frétignier le 06/06/2019

Chelostoma florisomne (Linnaeus ,1758) Le Chélostome des renoncules (Hyménoptères, Megachilidae)

Le Chélostome de la renoncule a un corps noir, allongé et peu velu, l'abdomen possède une fine bande de poils blancs sur le bord postérieur des segments.
La femelle a de longues mandibules et une brosse ventrale blanc crème (jaune quand elle est chargée du pollen des renoncules). Elle est reconnaissable avec sa lamelle protubérante de la marge antérieure du clypeus. Chez le mâle, le bout de l'abdomen a une forme typique (bord postérieur avec une nette échancrure centrale en arc de cercle). Cet hyménoptère mesure environ 10 mm et sa période de vol se situe entre avril et juin. La femelle obture l'entrée du nid avec de la terre dans laquelle elle insère de petites pierres ou des grains de sable. Diamètre des trous généralement utilisés : 3,5 à 5 mm. Les larves sont nourries avec un mélange de pollen et de nectar. Le pollen est récolté dans la brosse de poils située sous l'abdomen (brosse ventrale), le nectar est transporté dans le jabot. Le pollen destiné aux larves est uniquement collecté sur les renoncules (renoncule âcre, renoncule rampante...). Deuxième citation locale dans notre base. Vu en 05/2019 à Soleymieu dans la Lande Genevray.

Colpa sexmaculata (Fabricius, 1781) (Hyménoptère Scoliidae)

Les Scoliidae sont des hyménoptères de taille grande à moyenne. Les adultes sont floricoles ; au stade larvaire, ils parasitent des larves de Scarabéidés ou de lucanes à partir d'un œuf collé sur ces dernières par la femelle en milieu souterrain. Trois espèces en ont été repérées en Isle Crémieu dont Colpa sexmaculata qui est répandue sur les littoraux atlantique et méditerranéen et remonte jusqu'à la région lyonnaise par la vallée du Rhône. Elle est peu fréquente car nous n'avons curieusement que l'observation d'un unique imago par an ! En 2016, 2017 et 2018, cette scolie a été notée sur St Savin et Vénérieu par Christian Ruillat et le 21 août 2019 sur Saint-Victor de Morestel par Christophe Grangier.

Strongylogaster multifasciata (Geoffroy, 1785) (Hyménoptère Tenthredinidae)

Les tenthrèdes sont des hyménoptères du sous-ordre des Symphytes caractérisés notamment par l'absence d'une taille de guêpe. On en a recensé plus d'une trentaine d'espèces sur notre secteur. Les imagos sont floricoles et les larves, toujours phytophages, ressemblent à une chenille de lépidoptère mais avec plus de pattes. L'espèce ici photographiée se développe sur la fougère aigle (Pteridium aquilinum) et la fougère mâle (Dryopteris filix-mas). Elle a été en effet observée sur la dite fougère aigle sur Saint-Victor de Morestel le 23 juin 2019.

Episema glaucina,La Noctuelle du Muscari (Lépidoptère Noctuidae)

Noctuelle méridionale qui affectionne les milieux chauds et secs où elle utilise les muscaris comme plante hôte. L'espèce est assez tardive puisqu'elle vole entre la fin de l'été et le début de l'automne. Cette noctuelle a été découverte au cours de l'inventaire complémentaire des papillons de l'étang de Lemps sur le mollard Marcolay lors d'une nocturne, début octobre. L'espèce n'était connue que dans le sud de la région ce qui fait ce celle-ci une première citation locale et une des

Euxoa distinguenda (Lederer, 1857) Agrotide distinguée (Lépidoptère Noctuidae)

Noctuelle localisée, une seule ancienne citation de Châtelans (Marc Terreaux, 1953) et jamais revue depuis. L'espèce est tardive et vole à la fin de l'été. Une intéressante capture fin septembre sur la commune de Trept au piège lumineux, reconfirmée deux semaines plus tard par une autre capture à Larina (Annoisin-Chatelans). L'espèce semble assez thermophile et associée aux graminées des pelouses sèches.

Eublemma parva (Hübner, 1808), Anthophile des Inules (Lépidoptère Noctuidae)

Petite noctuelle du groupe de Eublemma, discrète car de taille et d'apparence d'une tordeuse. Contactée au piège lumineux à plusieurs reprises au cours du mois de juin sur Trept dans une propriété en marge d'anciennes pelouses sèches. Il s'agit certainement d'une éclosion groupée résultant d'une reproduction locale (inules sur les zones perturbées en périphérie des habitations).

Chrysodeixis chalcites (Esper, 1789), Plusie chalcite (Lépidoptère Noctuidae)

Noctuelle résidente des régions tropicales de l'Ancien Monde, migratrice chez nous elle peut s'y reproduire dans les espaces anthropisés où règne une température clémente comme les serres et l'intérieur des habitations. Première capture en milieu naturel avec deux exemplaires contactés à 1 semaine d'intervalle sur Larina (Annoisin-Chatelans) les 5 et 12 octobre ; migration ou reproduction locale ?

Sesamia nonagrioides (Lefebvre, 1827) – Nonagrie bétique (Lépidoptère Noctuidae)

C'est une noctuelle africaine et sud-européenne affection les ripisylves chaudes voire tropicales mais est également une ravageuse des cultures de maïs, qui pose des problèmes dans le sud-ouest et la façade atlantique du pays où elle est plus commune. La capture présentée ici est la première citation départementale connue et une des plus septentrionales de la région. Le papillon a pu profiter d'un été et d'une arrière-saison particulièrement chaude pour entamer une migration colonisatrice vers nos latitudes. Le spécimen est une femelle capturée fin septembre sur Trept au piège lumineux.

Eupithecia insigniata (Hübner, 1790) Eupithécie distinguée (Lépidoptère Geometridae)

Eupithécie nouvelle pour le territoire, ailleurs généralement peu commune (surtout du nord-est) bien qu'elle vive aux dépens des aubépines et arbustes des haies. Peut-être peu attirée par les lampes classiques. 1 individu femelle capturée début mai sur Trept.

Karsholtia marianii (Rebel, 1936) (Lépidoptère, Tineidae)

Petite teigne très peu citée en France puisque seulement 3 observations sont documentées. Première citation régionale. Cette espèce vit dans les champignons et lichens associés aux noisetiers. Une capture de Yann Baillet au marais de Gâ lors de l'inventaire complémentaire des Papillons de l'étang de Lemps fin juin.

Eupithecia gemellata Herrich-Schäffer, 1861, Eupithécie de la Tunique (Lépidoptère Geometridae)

Espèce très localisée, peu de données disponibles dans la littérature et les ressources internet aussi bien pour la région que pour la France. 2 exemplaires capturés aux pièges lumineux le 2 août sur les pelouses sablonneuses du Sablon (La Balme les Grottes). Cette capture constitue la deuxième donnée iséroise. La présence de la plante hôte, l'Oeillet des rochers (*Petrorhagia saxifraga*), est confirmée sur le site par les botanistes de l'association.

Schiffermuelleria schaefferella (Linnaeus, 1758) (Lépidoptère Œcophoridae)

Les Œcophoridae comptent plus de 50 espèces en France. Chez beaucoup de ces petits papillons, les mâles sont brillamment colorés ou portent des dessins frappants. La plupart sont nocturnes et viennent aux lumières, certains volent cependant en journée si le soleil brille. Leurs larves vivent le plus souvent dans des champignons, du bois mort ou des feuilles mortes. Schiffermuelleria schaefferella est une espèce d'environ 15 mm d'envergure. Elle est répandue dans une grande partie de l'Europe. Première mention d'un imago rentré dans une maison à Saint-Victor de Morestel le 7 mai 2019.

Arthropodes en vrac ▼

Kaltenbachiella pallida (Haliday, 1838) (Hémiptère Aphididae)

C'est un puceron qui malgré son nom d'espèce est tout à fait noirâtre. Il s'est spécialisé pour provoquer des galles sur les feuilles de toutes les espèces d'ormes, sauvages ou cultivées. Les larves se développent dans ces grosses galles velues puis des adultes ailés en émergent en été. Ceux-ci poursuivent leur cycle sur des racines de diverses Lamiacées (Galeopsis, Mentha, Origanum, Stachys, Thymus…). Ces galles ont été photographiées sur Ulmus minor dans le secteur de La Garenne sur Brangues le 3 juillet 2019, unique donnée dans notre base.

Oiseaux ▼

CG

Mergus serrator Linnaeus, 1758 ; Harle huppé (Oiseaux, Anatidae)

C'est le moins observé des 3 espèces de harles visibles en Isle Crémieu. Nous avons un peu plus de 250 observations pour le Harle bièvre, une trentaine pour le Harle piette. Par contre, pour le Harle huppé, nous n'avons qu'une douzaine de données, surtout hivernales, s'étalant de septembre à mars, la plus ancienne datant du 16 novembre 1994. Les deux sites principaux d'observation sont la Vallée Bleue (Montalieu/Serrières de Briord) et, depuis 2019, le Grand Étang de Faverges dans la RNR des étangs de Mépieu. Sur ce dernier, le Harle huppé a été noté 2 fois fin mars 2019 (C. Grangier et R. Quesada) et les 28 et 29 décembre 2019 (C. Grangier, R. Quesada et F. Bassompierre).

Champignons ▼

GG

Geastrum rufescens Persoon (1794) ; étoile de terre rose (Mycète, Geastraceae)

Un gros Geastrum (presque 15cm de diamètre) récolté au Bois des Tâches (St Rromain de Jalionas) sur sol sablonneux et végétation mixte formée de taillis d'arbustes feuillus et de Pins noirs plantés. Il est caractérisé par une taille assez remarquable par rapport aux autres espèces et une coloration rosâtre de la couche charnue (exoperidum). Première citation locale.

JJTB

Coracias garrulus Linnaeus, 1758 ; Rollier d'Europe (Oiseaux, Coraciidae)

L'aire de reproduction du Rollier couvre les départements du pourtour méditerranéen ainsi que la vallée du bas Rhône dans le Vaucluse et marginalement le sud de la Drôme et des Alpes de Haute Provence. Mais des individus erratiques sont régulièrement observés en Isère. En Isle Crémieu, la base compte 8 données dans 5 communes : deux observations en avril 1987, une en avril 2012 et 5 en 2019. Pour cette dernière année, il faut noter une observation fin mai d'un adulte et les autres fin août, d'au moins trois juvéniles et deux adultes. Il y a donc clairement deux passages, avant ou après la reproduction. La France héberge de 800 à 1000 couples. Cette espèce est considérée comme quasi menacée au niveau mondial.

Clavariadelphus pistillaris (L. : Fr.) Donk
(Mycètes, Clavariadelphaceae)

Hauteur de 5 à 20cm., diam. max. 6 cm., en forme de massue à sommet arrondi, jaune clair à beige puis brunissant ensuite, surface de l'ensemble lisse puis plissée longitudinalement. Chair blanchâtre ferme puis spongieuse.
Août à novembre. Écologie : en forêt, surtout sous hêtres. Présent dans toute la France.
2 données sur 2 communes en Isle-Crémieu. Les stations trouvées en novembre 2019 sont situées sur la commune de Dizimieu dans une forêt de feuillus mixtes avec des chênes, des charmes mais aussi quelques hêtres, ce qui explique la présence de cette espèce. Deux stations distinctes ont été recensées.

Amanita submembranacea (M. Bon) Gröger
(Mycète, Amanitaceae)

Une amanite vaginée (Amanitopsis) des zones montagnardes où elle vit en association avec les conifères. Plus rares en plaine, des exemplaires ont été découverts sous les pins Douglas des plantations du Bois du Serverin (Parmilieu) le 01 novembre. Première citation locale.

Ramaria formosa (Persoon) Quélet (1888)
(Mycètes, Gomphaceae)

Forme coralloïde, 7-30 cm de haut, 6-15 cm de diamètre, tronc blanc épais, radicant, très court. Rameaux orangé saumon, extrémités jaunes, angulations en U, tronc simple, chair blanche. Mai à novembre. Écologie : en forêt, surtout sous hêtres. Présent dans toute la France. 3 données sur 3 communes en Isle-Crémieu. Les 3 stations 2019 occupent les mêmes milieux que Clavariadelphus pistillaris et se trouvent sur la même commune, Dizimieu. Elles ont été recensées en novembre sous des hêtres dans plusieurs secteurs de ces bois de feuillus.

Hydnum albidum Peck, Pied de Mouton blanc
(Mycète, Hydnaceae)

Un Hydne (pied de mouton) généralement peu noté (première citation locale et 1 donnée sur l'atlas de pôle régional flore-fonge) qui semble plutôt méridional. Récolte découverte dans un habitat thermophile sur colline calcaire sous chênes pubescents au Montbron sur Trept fin novembre. Plusieurs poussées tardives cette année en raison d'une météo douce et favorable jusqu'en décembre.

Portfolio

les plus belles images du concours photo 2020

Fougères, mousses et lichens

1e prix ex-aequo par Christiane Boulud

Participez au concours !

**Vous aimez photographier la nature, participez au concours organisé tous les ans par LO PARVI !
Toutes les photographies seront valorisées à l'occasion d'expositions dans des lieux publics.
Si vous souhaitez participer, nous vous invitons à consulter notre site internet (loparvi.fr), dans lequel vous trouverez le thème de l'année en cours et le règlement.**

1e prix
par Christiane Boulud

2è prix
par Eric Fabre

3e prix
par Marie-Claire Menneron

5e prix
par Jean-Claude Menneron

4e prix

par Mariette Cividino Reynaud

Espèces

Á la rencontre des espèces peuplant l'Isle Crémieu

Les naturalistes nord-isérois ont depuis longtemps constaté, après d'autres, que la biodiversité n'était pas un vain mot dans ce secteur. La richesse de la faune est le reflet de la mosaïque très dense de milieux imbriqués sur les territoires d'une soixantaine de communes : falaises, coteaux et pelouses sèches, landes, marais, étangs, tourbières, bois thermophiles ou non, ripisylves, rivières et ruisseaux...

Les études ornithologiques ont par exemple révélé une richesse en espèces comparable à la célèbre Dombes, toute proche, même si la densité en oiseaux y est moindre. Et tout l'éventail de la faune macroscopique est à l'avenant. Ainsi, avec près de 4000 espèces répertoriées sur son sol, l'Isle Crémieu apparait comme une petite Amazonie au milieu des plaines avoisinantes anthropisées. La biodiversité de l'Isle Crémieu a justifié la définition de nombreuses Zones d'Intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF), l'inscription à l'inventaire Natura 2000.

extrait du catalogue des plantes vasculaires de l'Isle Crémieu (Lo Parvi, 2004)

Portrait d'espèce

Le Grand Rhinolophe

Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774)

Habitats

En période de chasse, l'espèce apprécie les milieux boisés feuillus, les sous-bois dégagés, les vergers et parcs, les paysages bocagers avec des linéaires arborés et les landes coupées d'allées arbustives. Elle affectionne également la proximité de rivières ou d'étendues d'eau bordées de végétation et les ripisylves. L'effet mosaïque de milieux est privilégié par cette espèce. Elle évite les plantations de résineux, les cultures et les zones drainées peu à non boisées. L'ensemble de ces habitats sont présents sur le territoire, mais cependant morcelés par des surfaces importantes de grandes cultures, infrastructures et zones artificialisées.

Les gites de reproduction doivent satisfaire certains critères comme un abri contre les précipitations, une température pas trop froide, des accès et un site globalement spacieux ; il s'agit généralement de bâtiments abandonnés, d'étables, de combles, viaducs ou grottes. Sur le territoire, ce sont des granges ou bâtiments abandonnés pour la reproduction, et d'autres types de gites pour l'estivage (combles de châteaux, grottes…).

En hiver, les gites sont les cavités naturelles ou artificielles avec obscurité totale, une relative tranquillité et des conditions de température (7 à 9°C) et d'humidité particulières. Le territoire ne semble offrir que quelques sites favorables, mais dont les conditions de température et humidité sont encore mal connues.

Le régime alimentaire du Grand Rhinolophe est principalement constitué par ordre décroissant de lépidoptères nocturnes, de coléoptères, des diptères tipulidés et des trichoptères, et ce en fonction de la disponibilité dans leur territoire de chasse.

▲Ce Rinolophe est le plus grand de France (Planche ci-contre). Les ailes sont courtes et larges et les avant-bras robustes. La feuille nasale est constituée de la selle dont l'appendice supérieur est court et arrondi, et l'appendice inférieur pointu. Son pelage est épais, gris brun sur le dos avec des nuances de brun roux, et blanc grisâtre sur le ventre. Sa taille et/ou l'aspect de la feuille nasale le distingue des autres espèces de Rhinolophes[1].

Répartition et effectifs

La population des Balcons du Dauphiné fait très probablement partie de celle du Bugey / Bourgogne. Une colonie d'importance est notamment présente à Lhuis avec entre 200 et 400 individus reproducteurs. Cet ensemble est par contre séparé de la population du sud de Rhône Alpes ; cela étant à relativiser, les baguages historiques ayant montré un déplacement de 128 km d'un individu.

34% des données d'observation sont situées dans le site Natura 2000 sur 368 données sur l'ensemble du territoire (Figure 1) ; ce faible chiffre provient du fait que les colonies sont en bâti et en dehors du site, et que la plus importante colonie se trouve dans le département de l'Ain.

Le Grand Rhinolophe est connu depuis longtemps sur le territoire, la première observation ayant été faite aux grottes de la Balme datant de 1877 (Figure 2). Depuis les années 1950, avec la période de baguage, puis avec les inventaires et suivis de sites de reproduction, d'hivernage, l'espèce a été observée assez régulièrement. Les moyens de détection acoustique permettent aujourd'hui de multiplier les contacts avec cette espèce.

Une colonie est suivie sur Beptenaz / étang de Ry, avec en moyenne 33 individus. Les effectifs sont très variables, mais

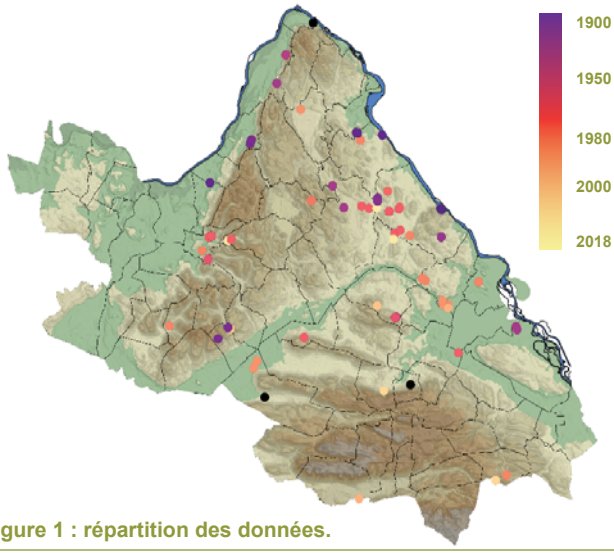


Figure 1 : répartition des données.

© R. Quesada

© R. Quesada

© R. Quesada

© R. Quesada

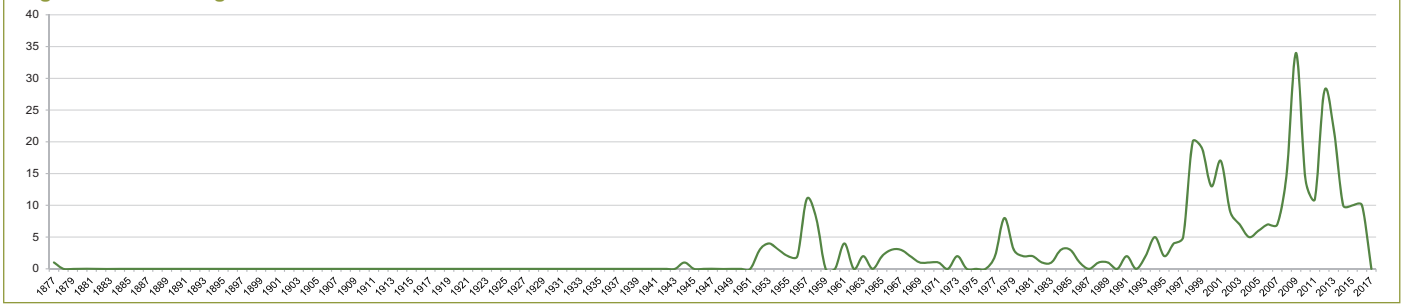
© R. Quesada

© R. Quesada

© R. Quesada

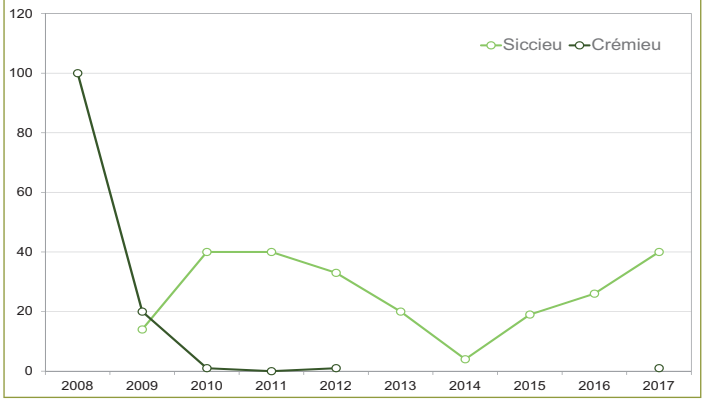
© R. Quesada

Figure 2 : chronologie des observations.



semblent dessiner une tendance au déclin (Figure 3). Il n'est pas exclu que ce constat reflète l'existence d'un autre site de reproduction inconnu à proximité.
Il est à noter que la colonie de l'étang de Ry n'est pas incluse dans le site Natura 2000. En dehors du site Natura 2000 également (à 2.2 km), une autre colonie est connue à Vignieu, non présente chaque année, avec en moyenne une soixantaine d'individus. Globalement, il apparait que les colonies sont distantes dans cette région de 15 à 20 km1, mais des zones « vides » apparaissent à l'ouest ou au sud du territoire.
Par ailleurs, dix gites d'estivage ont été découverts depuis 2007, pour près de l'ensemble, en dehors du site Natura 2000, en bâti, sur les communes d'Optevoz, Veyssilieu, Creys-Mépieu, Charette, Bouvesse-Quirieu, Arandon-Passin, Saint Victor de Morestel, avec un site, dans une carrière à Mépieu avec jusqu'à 12 individus.
Les gites d'hivernage principaux sont aux grottes de la Balme et de Beptenaz, avec des effectifs modérés, en moyenne respectivement 6 et 12 individus. Les périodes de fréquentation maximum sont principalement en transit avec au printemps entre une dizaine et une trentaine d'individus selon les sites. En 2018, un record a été atteint avec 61 individus dénombrés à l'automne. Il est fait l'hypothèse de déplacements importants pour cette espèce, comme ont pu le montrer les campagnes de baguage dans les années 1960 ou les dernières études de radiopistage (déplacement de 18 et 19.5 km entre un site d'hivernage et un site de reproduction en France, et plus de 90 km dans les pays de l'Est2) ; l'hivernage d'individus du territoire pourrait se faire dans le Bugey voisin, étant donné la densité très importante de cavités. Également, ces sites semblent fréquentés pour l'accouplement, comme l'ont montré les enregistrements réalisés sur le site de la Balme et les captures d'inventaire sur Beptenaz.
En termes de population reproductrice, en considérant uniquement la 1ère colonie, et par ailleurs la population hivernante du site Natura 2000, les effectifs du territoire représentent environ 1% de la population régionale.

Figure 3 : évolution des effectifs de 2 stations régulièrement suivis.



Phénologie

Cette espèce est présente sur le territoire principalement au printemps et en été. Les effectifs faibles en hiver sont observés sur l'ensemble de la région, les comptages en milieux souterrains étant complexes et non exhaustifs.

Statut

Règlementation nationale : Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection : Article 2
Liste rouge régionale Rhône-Alpes (2015) : En danger (EN)
État de conservation de la Directive « Habitats, faune, flore » - région continentale : défavorable inadéquat
État de conservation de l'espèce : défavorable mauvais
Aire de répartition : favorable
Effectifs de la population : défavorable mauvais ; effectifs reproducteurs ayant fortement diminué depuis 2008.
État de conservation de l'habitat : défavorable inadéquat ; surface d'habitats significative, mais fragmentation par l'urbanisation, les infrastructures de transport, l'agriculture intensive et la précarité des gites
Perspectives : défavorable mauvais ; cumul de menaces sur les habitats de chasse et sur les gites (restauration de bâtiments…)

Actions conservation

Conservation des habitats de chasse : boisements, prairies bocagères pâturées (bovins particulièrement), réseau de haies / arbres isolés / bosquets et les ripisylves
Limitation des éclairages publics
Limitation des traitements phytosanitaires (insecticides, traitements antiparasitaires…)
Limitation voire restauration des ruptures de corridors notamment par les infrastructures de transport (Lien à maintenir avec les autres territoires que sont la Chartreuse et le Vercors et à l'Ouest le Rhône).

Références

1. MNHN - INPN
2. Dietz et coll. In Dietz et coll., 2009

Loic Raspail d'après un travail de Robin Letscher
contact@balconsdudauphine.fr

Inventaires et études

Enrichir les connaissances sur la faune, la flore et leur milieux

Depuis 1981, Lo Parvi en collaboration avec d'autres structures mene différentes études sur les milieux naturels du Nord Isère. Cette activité de connaissance est réalisée grace a une synergie entre spécialistes professionnels et les bénévoles naturalistes de l'association, en fonctions des motivations de chacun. Cette connaissance de la nature englobe les espèces, leur environnement physique et les interactions entre ces deux entités. Malgré les nombreuses études menées et les importantes connaissances acquises, celles-ci restent encore lacunaires car la richesse de la nature est vaste et le territoire d'action de LO PARVI, près de 80 000 ha, l'est aussi.

Photo de fond : Louise Ivanez

Etude

Evaluer l'efficacité environnementale des MAEC engagées sur les habitats agropastoraux de la Boucle du Rhône en Dauphiné

Résumé :
Les mesures agro-environnementales et climatiques représentent un outil politique important pour protéger la biodiversité et les paysages agricoles en Europe. Elles ont pour objectif d'agir contre les effets négatifs de l'intensification de l'agriculture. Dans cette étude, nous cherchons à évaluer l'efficacité environnementale des MAEc engagées sur les habitats agropastoraux. L'état de conservation des parcelles échantillonnées s'est amélioré entre 2016 et 2019 et leur état de conservation est meilleur que celui des parcelles n'ayant pas été engagées en MAEc. Cependant, nous n'avons pas atteint l'objectif fixé lors de la mise en place du PAEC d'obtenir une proportion de 80% des prairies permanentes en bon état de conservation. L'utilisation des parcelles et les pratiques agricoles favorisées par le type de MAEc engagées permettent en partie d'expliquer la composition et l'état de conservation de la flore des prairies. Cette étude permettra au gestionnaire, pour la future PAC, de choisir des MAE adaptées à chaque habitat agropastoral mais aussi aux besoins et pratiques des agriculteurs afin de mieux préserver la richesse de ces milieux.

Mots clés : **Prairies permanentes, Mesures agro-environnementales et climatiques, Pratiques agricoles, flore.**

Louise Ivanez

Sous la direction de Loïc Raspail
Communauté de communes des Balcons du Dauphiné
1 Parc d'activités de Buisson Rond
38 460 Villemoirieu
Tel : 04 74 80 23 30
contact@balconsdudauphine.fr

pour citation :
Ivanez Louise, 2020. Evaluer l'efficacité environnementale des MAEC engagées sur les habitats agropastoraux de la Boucle du Rhône en Dauphiné. Revue naturaliste de l'association Lo Parvi, N°27 - Année 2020- p24-37.

Repères

Que sont les MAE ?

Les Mesures Agro-Environnementales sont créées dans les années 1990 par la Politique agricole commune (PAC) afin d'agir contre les effets négatifs de l'intensification de l'agriculture sur l'environnement (Thoyer et al, 2017). L'État s'engage à rémunérer le surcoût ou le manque à gagner des agriculteurs qui s'engagent volontairement à changer ou maintenir des pratiques agricoles en faveur de l'environnement (Bonin et al, 2016). Chaque mesure a un objectif environnemental spécifique.
Les MAE représentent un outil politique important pour protéger la biodiversité et les paysages agricoles en France.

Les prairies face à l'évolution de l'agriculture.

Si l'agriculture fût à l'origine de l'apparition de nombreux écosystèmes prairiaux, sa modernisation pose aujourd'hui des problèmes pour la conservation des prairies permanentes et leur biodiversité associée. En effet, depuis la fin de la seconde guerre mondiale, l'agriculture en Europe s'intensifie en lien avec la Politique Agricole Commune qui incarne la volonté d'augmenter la productivité agricole et de sécuriser les marchés afin d'atteindre l'autosuffisance alimentaire (Thoyer et al, 2017). En France, l'intensification de l'agriculture a entraîné l'agrandissement des exploitations agricoles sur les terres à forts rendements et une déprise dans les zones les moins productives. L'intensification de l'agriculture est généralement perçue comme le premier facteur de perte de biodiversité à travers la dégradation des habitats par fertilisation et traitements phytosanitaires (Foley et al, 2011 ; Sutcliffe et al, 2015) mais l'abandon de l'activité agricole qui peut conduire à une fermeture des milieux est également considérée en Europe comme une menace pour la biodiversité (Queiroz et al, 2014). Le déclin de la biodiversité agricole a été documenté pour de nombreux taxons : les oiseaux (Donald et al., 2006; Michelat et al, 2015), les mammifères (Smith et al., 2005; Sotherton, 1998), les insectes (Van Swaay et al, 2006) et les plantes (Liira et al., 2008).
Les prairies permanentes sont très diverses et sont de ce fait susceptibles de remplir différentes fonctions dans les élevages et les paysages (Duru et al, 1998). Elles représentent un couvert végétal herbacé installé depuis plusieurs années caractérisé par une richesse d'espèces végétales spontanées en équilibre écologique avec des pratiques agricoles (Theau, 2016). Les surfaces en prairies permanentes n'ont cessé de régresser depuis les années 1970 en France comme dans l'ensemble de l'Europe (Peyraud et al, 2012). Les éleveurs modifient leurs pratiques vers des systèmes plus intensifs ce qui les pousse à retourner leurs prairies permanentes au profit de cultures plus productives et à abandonner les terres moins productives (Kaligaric et al, 2019). Or, il a été montré que l'exploitation intense d'une prairie (ex : fertilisation, surpâturage) favorise des espèces végétales très compétitives, à vitesse de croissance élevée qui éliminent la plupart des autres et conduisent à une diminution de la richesse spécifique (Duru et al 2004

Tableau 1 **Les enjeux et objectifs du PAEc sur la période 2015-2020.**

Les enjeux	Les objectifs
L'agriculture et la qualité de l'eau à destination de la consommation humaine et des masses d'eau	Favoriser une gestion agricole en faveur de la qualité de l'eau dans les périmètres de captages sensibles et dans les masses d'eau
Les éléments du paysage (haies, bosquets, arbres isolés…) et la trame verte et bleue	Maintenir et restaurer les éléments du paysage essentiels pour les cycles de vie et aux déplacements de la faune et à la préservation de la qualité de l'eau
La gestion des habitats d'espèces à haute valeur patrimoniale	Restaurer et gérer les habitats d'espèces à haute valeur patrimoniale
Les milieux secs et l'élevage : entre forte valeur patrimoniale et faible rendement agronomique	Maintenir les prairies, pâtures et pelouses sèches en bon état, favorables aux espèces patrimoniales et caractéristiques des paysages de l'Isle Crémieu
Les prairies de fauches, les pâtures et l'élevage	

; Kleijn et al, 2009 ; Socher et al, 2012). En revanche, toute exploitation modérée et extensive permet une cohabitation d'un nombre élevé d'espèces. Le pâturage crée une certaine hétérogénéité au sein du milieu (piétinement, choix alimentaires) rééquilibrant ainsi la compétition entre les espèces (Farruggia et al. 2006). Le fauchage élimine la biomasse aérienne et rééquilibre la compétition entre les espèces ce qui permet d'augmenter la disponibilité de la lumière, favorisant ainsi les espèce sous- dominantes (Hautier et al. 2009).

Face à l'apparition de ces nouveaux enjeux environnementaux de préservation de la biodiversité et des paysages agricoles, la Politique Agricole Commune (PAC), principal outil de financement agricole de l'Union Européenne, crée en 1999 le second pilier de la PAC qui regroupe les mesures en faveur du développement rural et de l'environnement (Piet et al, 2019). Les mesures agro- environnementales sont apparues dans les années 1990 avec la réforme de McSharry puis ont évolué vers les mesures agro-environnementales et territorialisées (MAET) en 2007 et sont aujourd'hui appelées mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC) (Knop et al, 2006 ; Thoyer et al, 2017). L'objectif des MAE est d'agir contre les effets négatifs de l'intensification de l'agriculture sur l'environnement (Kleijn et al, 2006). Pour cela, chaque mesure a un objectif environnemental spécifique tel que la protection ou la valorisation de la biodiversité, des sols, de l'eau, du paysage, la qualité de l'air, ou l'atténuation du changement climatique (European Commission - Agri-environment schemes: impacts on the agricultural environment, 2017).

L'Etat s'engage à rémunérer le surcoût ou le manque à gagner des agriculteurs qui s'engagent volontairement à changer ou maintenir des pratiques agricoles en faveur de l'environnement (Bonin et al, 2016). Les MAE représentent un outil politique important pour protéger la biodiversité et les paysages agricoles en Europe et sont utilisées pour financer la gestion dans les zones protégées (Kleijn et al, 2006 ; Batary et al, 2015).

Une efficacité contestée

Il existe un grand débat sur l'efficacité des MAE quant au maintien de la biodiversité dans les milieux agricoles (Kleijn et al, 2006). Certaines études montrent que les MAE ont un effet positif sur la diversité floristique (Wrbka et al, 2008 ; Kampmann et al, 2012 ; Batary et al, 2015). La richesse en arthropodes est corrélée avec la diversité floristique et augmente dans les parcelles en MAE (Knop et al, 2006). Néanmoins, certains chercheurs ne sont pas aussi optimistes. Hülber (2017) a montré que la perte de diversité en espèces végétales communes et menacées des parcelles en MAE n'était pas différente de celle des parcelles témoins. Kleijn (2006) étudie l'effet des mesures sur plusieurs taxons : flore, oiseaux et insectes. Les résultats indiquent que 48% des groupes d'espèces étudiés ont répondu positivement aux mesures agro-environnementales. Une étude plus récente menée sur cinq espèces d'oiseaux de milieux agricoles en Ecosse, n'a montré aucune association significative entre les MAE et l'abondance de ces espèces (Daskalova et al, 2019). Cependant, parmi les différentes utilisations des terres, ils ont constaté que les prairies et les zones humides riches en espèces augmentaient l'abondance des oiseaux nicheurs, soulignant ainsi l'importance d'une végétation herbacée pour la conservation des oiseaux des milieux agricoles (Daskalova et al, 2019).

Les paysages agricoles sont toujours en train de changer en Europe pouvant potentiellement réduire l'efficacité des MAE en raison de la réduction du pool d'espèces disponibles (Kleijn *et al.* 2006 , Batary *et al*. 2015). L'efficacité des MAE serait influencée par d'autres facteurs tels que : la structure du paysage, l'intensité d'utilisation des terres et le contraste entre les systèmes de production qui ne sont pas considérés dans la majorité des études (Kleijn et al, 2011). De plus, il pourrait y avoir un effet du temps d'adaptation des espèces aux changements des pratiques, ce qui signifie que l'effet positif des MAE serait décalé dans le temps (Batary et al, 2015).

Repères

les prairies et l'évolution du paysage

On estime que l'agriculture est apparue en Europe il y a environ huit mille ans dans les zones du pourtour méditerranéen et il y a six mille cinq cents ans plus au nord (Lévêque, 2017). Pendant des milliers d'années, les basses terres européennes ont été pâturées et cultivées, les zones humides ont été drainées, et les hautes terres pâturées par le bétail (Batary et al, 2015). Les grandes forêts naturelles qui couvraient une grande partie de l'Europe après la dernière période glaciaire, ont alors laissé place à une grande diversité paysagère avec des bocages ou des milieux ouverts suivant les régions, et une mosaïque de cultures, de prairies et de forêts à l'origine d'une flore et d'une faune d'assemblages nouveaux (Kleijn, 2006 ; Levêque, 2017). En conséquence, aujourd'hui, à l'exception des plus hautes montagnes, il ne reste que très peu d'espaces qui n'aient pas été modifiés par l'homme (Levêque 2017). Une grande partie de la campagne européenne est un paysage maintenu ouvert non pas par des perturbations naturelles et des herbivores sauvages, mais par l'élevage (Batary et al, 2015).

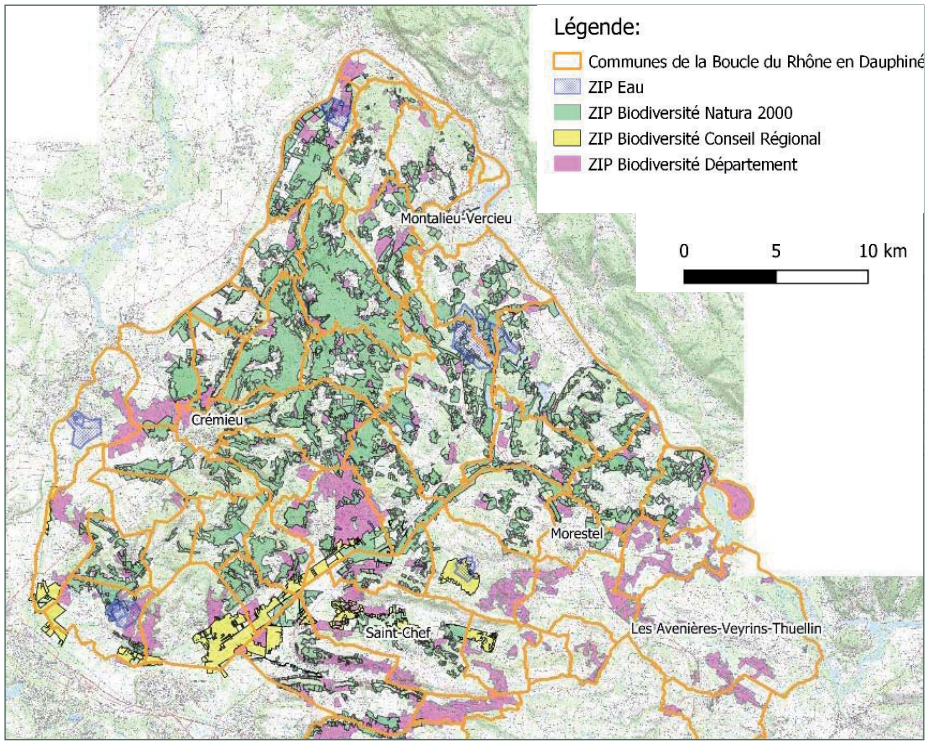
▲ **Évolution des parcelles sur les communes de Marcilleux et Hières-sur-Amby entre 1950 et 2015. Fonds cartographiques @Géoportail.**

Le projet agro-environnemental et climatique de l'Isle Crémieu.

Dans un contexte grandissant d'intensification de l'agriculture et de développement de la céréaliculture au détriment de l'élevage, la Communauté de communes de l'Isle Crémieu porte un projet agro-environnemental et climatique (PAEC) depuis 2015 en partenariat avec la chambre d'agriculture de l'Isère et le Comité de Territoire de la Boucle du Rhône en Dauphiné (CTBRD). Ce projet s'inscrit dans la continuité du projet agro-environnemental et territorialisé (2010-2014). Depuis la fusion des Communautés de communes en 2017, le PAEC a été repris par la Communauté de communes des Balcons du Dauphiné. Le PAEC a pour objectif de maintenir des pratiques agricoles adaptées ou d'encourager les changements de pratiques nécessaires pour répondre aux enjeux agro- environnementaux du territoire (Tableau 1).

Pour répondre aux enjeux environnementaux du territoire, des mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC) de réduction d'apports d'engrais sur prairies et pelouses, de limitation de la pression de pâturage, de réouverture de prairies et d'entretien des éléments fixes du paysage (haies, arbres isolés et bosquets) ont été mises en place et nous voulons évaluer leur efficacité sur les prairies permanentes. Dans cet objectif, nous nous sommes posé la question suivante:

Figure 1 **Les zones d'intervention prioritaires (ZIP) sur le territoire de l'Isle crémieu.**
Fond cartographique : © Scan25 IGN.



Les MAEC engagées sur les habitats agropastoraux du territoire sont-elles efficaces et ont-elles permis d'atteindre une proportion de 80% des prairies permanentes en état de conservation favorable ?

Pour précision, le seuil de 80% a été fixé à dire d'expert par les gestionnaires du site. Nous avons choisi de mesurer l'efficacité des MAEC en utilisant l'état de conservation comme référence. Un état de conservation est considéré comme favorable lorsque l'aire de répartition naturelle ainsi que les superficies couvertes par l'habitat au sein de cette aire sont stables ou en extension, lorsque la structure et les fonctions nécessaires à son maintien à long terme existent et sont susceptibles de perdurer et lorsque l'état de conservation des espèces qui lui sont typiques est favorable (Maciejewski, 2015).

Afin de mesurer une évolution, un état des lieux flore sur les habitats agropastoraux a été réalisé en 2016. Cet état des lieux comprenait des relevés floristiques dans 35 parcelles échantillonnées sur le territoire (Le Goff, 2016). En 2019, les mêmes relevés sont réalisés sur les mêmes parcelles. Ainsi, nous allons pouvoir évaluer l'évolution de la flore des prairies permanentes entre 2016 et 2019 et en déduire l'état de conservation des habitats agropastoraux. L'objectif second est d'expliquer cette évolution selon les pratiques agricoles, le type de MAEC engagé et la composition floristique des relevés.

Ainsi, pour répondre à ces interrogations nous testerons trois hypothèses :

- **Hypothèse 1** : les MAEC ont permis d'améliorer l'état de conservation des habitats agropastoraux du territoire.
- **Hypothèse 2** : Les pratiques agricoles et les MAE influent sur l'état de conservation.
- **Hypothèse 3** : Les pratiques agricoles et les MAE influent sur la composition floristique des prairies permanentes.

Tableau 2 **Les habitats agropastoraux représentatifs du territoire.**

Habitat agropastoral	Pelouses sèches	Prairies de fauches	Pâtures	Prairies siliceuses	Prairies humides eutrophes	Formations marécageuses
Code CORINE Biotope	34.3	38.2	38.1	35.2	37.2	53.3/54.2
Intérêt communautaire	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui

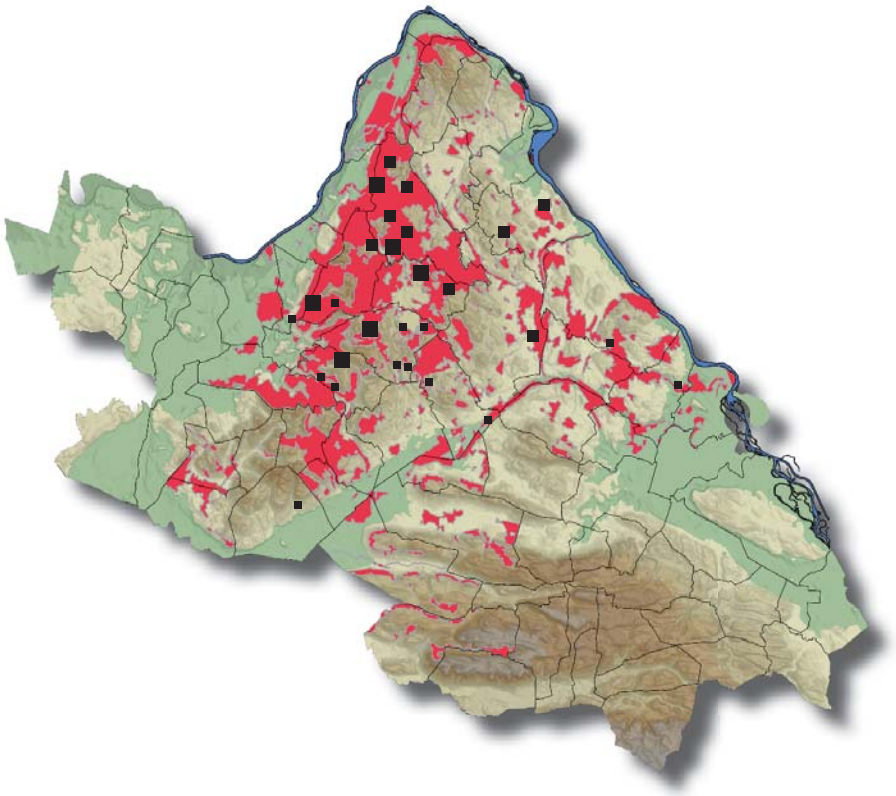
Tableau 3 **Les MAEc contractualisés sur le territoire en lien avec la gestion des habitats agropastoraux.**

MAEc	Herbe 03	Herbe 04	Herbe 07	Herbe 03/Herbe 04
Libellé	Absence de fertilisation (organique et minérale)	Ajustement de la pression de pâturage à 0.5 UGB/ha	Maintien de la richesse floristique (prairie fleurie)	Absence de fertilisation et ajustement de la pression de pâturage
Codage	C1	C3	C2	C4

Tableau 4 **Les MAEt préalablement engagées sur le territoire en lien avec la gestion des milieux agropastoraux.**

MAEt	Herbe 02	Herbe 02	Couver 06
Libellé	Limitation de fertilisation à 60UN	Limitation de fertilisation à 30UN	Conversion de grandes cultures en prairies
Codage	T3	T2	T1

Figure 2 **Cartographie des parcelles échantillonnées sur le territoire.**
Fond cartographique : © IGN ; rouge : surfaces du site Natura 2000 de l'Isle Crémieu.



Repères

Qu'est-ce qu'une prairie permanente ?

Il existe une multitude de définitions lorsque l'on parle de prairies permanentes et il est parfois difficile pour les écologues et agronomes de s'entendre sur ces termes. Mais elles sont le plus souvent définies comme un couvert végétal herbacé installé depuis plusieurs années et caractérisé par une richesse d'espèces végétales spontanées en équilibre écologique avec des pratiques agricoles (Theau, 2016). Les prairies permanentes sont donc des milieux maintenus ouverts grâce aux pratiques agricoles telles que le pâturage et la fauche. En écologie, on parle alors d'habitats agropastoraux.

Présentation du territoite étudié

Le territoire de la « Boucle du Rhône en Dauphiné » situé dans la partie Nord du département de l'Isère, regroupe deux communes de la communauté d'agglomération Porte de l'Isère et la Communauté de communes des Balcons du Dauphiné issue de la fusion, en 2017, entre les communautés de communes de l'Isle Crémieu, du Pays des Couleurs et des Balmes Dauphinoises (Figure 1). L'hétérogénéité des matériaux géologiques, le climat et l'influence de l'homme ont généré au sein de la Boucle du Rhône en Dauphiné une grande mosaïque de milieux où l'agriculture y joue un rôle important (Communauté de communes de l'Isle Crémieu, 2017). Ce sont 34 espèces et 33 habitats d'intérêt communautaire dont 8 prioritaires de la directive « habitat, faune, flore » qui ont été recensés (Communauté de communes des Balcons du Dauphiné, 2007). Mais la Boucle du Rhône en Dauphiné est avant tout un territoire agricole caractérisé par une évolution vers des systèmes de grandes cultures (58% de la SAU en 2013) avec des surfaces toujours en herbe qui diminuent depuis les années 1990 (22% de la SAU en 2013) (Communauté de communes de l'Isle Crémieu, 2017) (Annexe 2 et 3).
Le territoire d'action du PAEC est composé du périmètre Natura 2000 « Isle Crémieu », classé Zone Spéciale de Conservation (ZSC) depuis 2014 et de 14 communes supplémentaires (Figure 1). Deux Zones d'Interventions Prioritaires (ZIP) ont été délimitées sur le territoire : la ZIP Biodiversité et la ZIP Eau comptabilisant une surface totale de 16400ha (Communauté de communes de l'Isle Crémieu, 2017).

Méthode d'échantillonnage

Nous avons repris l'échantillonnage réalisé par Loïc Raspail lors de l'état des lieux de 2016. Le choix des parcelles échantillonnées a été fait selon plusieurs critères :
■ **Représenter la diversité des habitats agropastoraux du territoire**.
L'association naturaliste Lo Parvi ainsi que d'autres structures (CEN de l'Isère,…) ont réalisé un inventaire et une cartographie des habitats naturels de l'Isle Crémieu (Grossi, 1999 ; Quesada, 2006 ; Quesada, 2008). Grâce à cet inventaire, nous avons sélectionné les habitats agropastoraux les plus représentatifs et/ou patrimoniaux (habitats d'intérêt communautaire) du territoire pour notre échantillonnage (Tableau 2).
■ **Représenter les MAEC liées aux habitats agropastoraux contractualisées sur le territoire.**
Parmi les 13 engagements unitaires possibles sur le territoire, nous avons retenu trois mesures Herbe en lien avec les prairies pour notre échantillonnage (Tableau 3). Chacune de ces mesures a été codée pour la suite de l'étude.
■ **Représenter les MAET liées aux habitats agropastoraux**.
Comme précédemment, chaque MAET a été codée pour la suite de l'étude (Tableau 4). Les parcelles en mesure Herbe 02/60UN n'ont pas été retenues dans l'échantillonnage car considérées comme mesure de « maintien de pratiques ». Lorsqu'une parcelle n'avait pas été engagée en MAET elle est codée T0. Ainsi, ce sont 35 parcelles qui ont été échantillonnées en 2016 et 2019 (Figure 2).

Les relevés des phytosociologiques

Un relevé phytosociologique permet de décrire la communauté végétale en place grâce à des informations sur la composition floristique, sur la structure de la végétation et sur l'abondance des différents taxons au sein de la végétation étudiée (Delassus, 2015). Pour cette étude, nous utilisons la méthode de relevés phytosociologique développée par le CBN de Brest destinée aux gestionnaires et qui permet de réaliser des relevés comparables (Delassus, 2015). Cette méthode est basée sur l'approche sigmatiste développée par Braun-Blanquet (1932).

Tableau 5 Coefficient d'abondance dominance selon Braun-Blanquet.

Recouvrement	Coefficient
Individu unique	i
< 1%	+
1-5%	1
5-25%	2
25-50%	3
50-75%	4
>75%	5

■ **Etape 1 : Choix des emplacements, de la surface des relevés et de la forme du relevé**. Nous avons récupéré les coordonnées géographiques de chaque relevé réalisé en 2016 afin de répéter l'étude en 2019. Ainsi, 9 quadrats de 25m² (5*5m) sont effectués par parcelle. Dans la méthode proposée par le CBN de Brest, il est indiqué que l'aire minimale de grandeur empirique pour les prairies varie entre 16 et 25m² et, une parcelle étant étendue, il est préférable de faire des relevés sous forme de quadrats.

■ **Etape 2 : Les informations liées aux relevés :**

- Id du relevé
- Nom de l'observateur
- Date
- Localisation : commune et coordonnées géographiques
- Type de MAET et MAEC contractualisé ou non
- Habitat
- Rattachement au synsystème (alliance phytosociologique)
- Photographie par relevé et par parcelle

■ **Etape 3 : Inventaire floristique.**
Un inventaire floristique est effectué par quadrat. L'ensemble des espèces est identifié à l'aide de trois flores : la Flora Gallica (Tison et Foucault, 2014), la Flora Vegetativa (Eggenberg et Möhl, 2013) et la Flore de la Suisse (Aeschimann et Burdet, 1994).

■ **Etape 4 : Coefficients d'abondance-dominance.** Le coefficient d'abondance-dominance sera noté pour chaque espèce identifiée selon le classement de Braun-Blanquet (tableau 5).
L'ensemble de ces données est collecté à l'aide d'une tablette sur le terrain.

Enquête sur les pratiques agricoles

Des entretiens sont réalisés auprès des agriculteurs dont les parcelles sont concernées par l'échantillonnage du suivi flore. Pour cela, nous avons élaboré un guide d'entretien afin d'obtenir des informations sur l'itinéraire technique appliqué par les exploitants sur leurs prairies permanentes

Analyse de l'état de conservation des habitats agropastoraux

Le présent protocole repose en grande partie sur la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats agropastoraux développée par le MNHN (Maciejewski, 2015).

■ **Choix des indicateurs.**
Nous avons choisi quatre indicateurs principaux pour évaluer l'état de conservation :

- Le recouvrement de ligneux. La colonisation d'un milieu ouvert par des ligneux indique que celui-ci est en train de se fermer. Dans notre cas, l'objectif étant de maintenir les prairies permanentes du territoire en état de conservation favorable, nous voulons éviter que les prairies s'enfrichent.
- La présence d'espèces eutrophes. L'eutrophisation correspond à l'augmentation en éléments nutritifs dans le milieu (N et P) qui est à l'origine de changements de fonctionnements dans l'écosystème (Landrieu et al, 2017). Julve (2015) a élaboré un indice trophique, issu de la base de données « baseflor », pour la flore de France. Toutes les espèces dont l'indice trophique est supérieur ou égal à 7 sont considérées comme des espèces caractéristiques de l'eutrophisation du milieu.
- Le recouvrement d'espèces exotiques envahissantes. Une espèce exotique envahissante est une espèce allochtone dont l'introduction par l'Homme (volontaire ou non), l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques ou économiques ou sanitaires négatives (UICN, 2000). Didham (2005) a montré que la perturbation d'un habitat est un facteur favorable aux invasions biologiques. C'est pourquoi nous avons choisi l'indicateur recouvrement d'espèces exotiques envahissantes.
- La présence d'espèces typiques par alliance phytosociologique. Le principe de cette analyse est de comparer le cortège floristique de la placette avec un cortège de référence. Pour cela, nous nous référons à la méthode de classement phytosociologique élaborée dans le « Guide des habitats naturels et semi-naturels des Alpes » (Villaret et al, 2019). Les espèces végétales de chaque habitat sont classées en deux groupes : les espèces caractéristiques que l'on trouve rarement dans d'autres milieux et les espèces accompagnatrices qui sont moins strictement inféodées au milieu et que l'on peut observer ailleurs. Parmi ces espèces, certaines sont dominantes et influent sur la physionomie du milieu tandis que d'autres ne le sont pas.

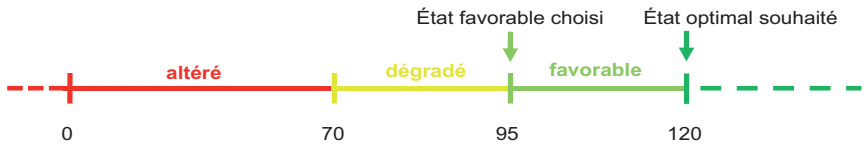
■ **Détermination de l'état de conservation.** Nous avons créé un tableur Excel qui permet de calculer la note d'état de conservation par quadrat en fonction des espèces relevées, de leur recouvrement et des quatre indicateurs choisis. L'objectif est de développer un outil réutilisable par d'autres gestionnaires de sites Natura 2000 ou de PAEC.
Dans notre cas, nous considérons qu'un habitat est dégradé lorsqu'il a moins de 70 points, qu'il est altéré s'il est situé entre 70 et 95 points et qu'il est favorable lorsqu'il a plus de 95 points (Figure 3).
Cette opération sera réalisée pour les relevés de 2016 et 2019, permettant potentiellement de mesurer une évolution des différentes placettes, des différents habitats du territoire, en lien avec les mesures agro-environnementales mises en place.

■ **Analyse statistique.**
L'évolution de l'état de conservation des alliances phytosociologiques entre 2016 et 2019 a été testée à l'aide de plusieurs tests de Wilcoxon pour échantillons appariés. Nous avons choisi ce test car la variable état de conservation est discrète. Ensuite, à l'aide d'un test de conformité de proportion, nous avons vérifié si 80% des prairies permanentes ont atteint un état de conservation favorable en 2019.

L'effet des MAEC sur l'état de conservation des parcelles

Dans l'objectif d'étudier l'efficacité des MAEC, nous voulons comparer l'état de conservation entre les parcelles échantillonnées qui ont été engagées en MAEC et des prairies permanentes qui n'ont pas fait l'objet de mesures. Ainsi, nous avons aléatoirement sélectionné 5

Figure 3 Classification de l'état de conservation des prariries.
Représenté par un gradient allant des états dégradés aux états favorables (Maciejewski, 2015).



prairies permanentes sans engagement MAEC sur le territoire. Les mêmes relevés phytosociologiques sont effectués sur ces parcelles. Un test de Wilcoxon pour échantillon indépendant est utilisé.

■ La variation de l'état de conservation en fonction de la mesure choisie .

Nous cherchons à savoir si une mesure a été plus efficace qu'une autre et ainsi si l'état de conservation est différent selon la MAEC engagée. Pour cela plusieurs tests de Wilcoxon pour échantillons indépendant seront menés.

■ Influence des MAE sur la composition floristique des habitats agropastoraux.

La composition floristique est caractérisée pour chaque relevé flore. Les espèces relevées sont assimilées à trois groupes : les graminées, les légumineuses et les diverses. Ensuite, nous calculons le pourcentage de chacun de ces groupes par relevé.

■ Les relations entre le type de MAE, les pratiques agricoles, l'état de conservation et la variabilité floristique des alliances phytosociologiques .

Le but de cette partie est d'évaluer les variabilités floristiques des relevés phytosociologiques du territoire en relation avec les mesures agro-environnementales engagées et les pratiques agricoles. Nous sommes donc dans une démarche exploratoire dans laquelle nous essayons de trouver des liens entre les données floristiques, les données d'état de conservation et les données de pratiques agricoles. Pour cela, une Analyse Factorielle Multiple Duale (AFMD) a été réalisée sur un Tableau de données quantitatives floristiques (composition floristique) et des données qualitatives pour les pratiques agricoles et les MAE.

Résultats des relevés phytosociologiques

Les relevés phytosociologiques ont été réalisés sur une période de deux mois de début mai à début juillet en suivant le même ordre de réalisation qu'en 2016. Lors de la phase de terrain, 360 relevés ont été réalisés dans 40 prairies différentes (35 de 2016 et 5 supplémentaires). En combinant les données de 2016 et 2019, nous avons recensé 480 espèces végétales soit 135 espèces de plus qu'en 2016. En moyenne, nous obtenons 33 espèces végétales par relevé (min :11 ; max :59) et 82 par parcelle (min :44 ; max :122).

Douze alliances phytosociologiques ont été identifiées : Arrhenatherion elatioris, Mesobromion erecti, Cynosurion cristati, Xerobromion erecti, Mentho longifoliae-Juncion inflexi, Potentillon anserinae, Thero-Airion, Trifolion medii, Convolvulion sepium, Calthion palustris, Geranion sanguinei et Bromion racemosi. Parmi toutes ces alliances, seules l'Arrhenatherion elatioris, le Mesobromion erecti, le Xerobromion erecti et le Cynosurion cristati feront l'objet d'une analyse statistique, les autres n'étant pas suffisamment représentés dans l'échantillon. Le Mésobromion et le Xerobromion sont des pelouses sèches calcicoles très riches en espèces qui abritent de nombreuses orchidées (encart p28). L'Arrhenatherion est une prairie mésophile de fauche caractérisée par une végétation herbacée dense (encart p28). Le Cynosurion cristati est une prairie pâturée à l'aspect hétérogène caractérisée par une végétation adaptée au piétinement et au broutage régulier (feuilles en rosette, épines ; encart p28) Dans la suite de l'étude, nous nous intéresserons à l'état de conservation de ces quatres alliances phytosociologiques.

■ Evolution de l'état de conservation des prairies permanentes échantillonnées.

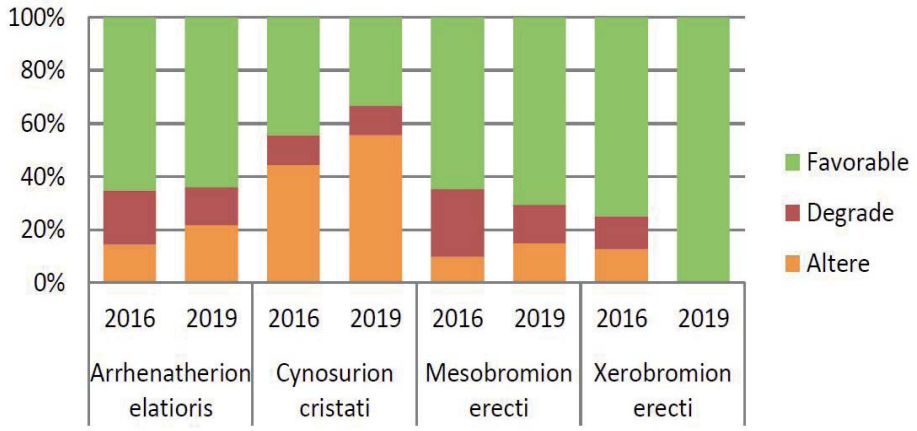
Une fois l'alliance phytosociologique déterminée, nous avons attribué une note d'état de conservation à chaque relevé grâce à l'outil tableur développé. Les notes varient de 40 à 120 points.

J'ai d'abord essayé de savoir si les MAEC ont permis d'améliorer l'état de conservation des prairies échantillonnées entre 2016 et 2019. Le test de Wilcoxon montre qu'il y a bien une différence significative entre les notes obtenues en 2016 et en 2019 (p-value<0,05). Les MAEC ont bien eu un effet positif sur l'état de conservation des prairies étudiées. Par la suite, il est intéressant de regarder si l'effet positif des MAEC est également vérifié par alliance.

■ Evolution de l'état de conservation par alliance phytosociologique.

Nous constatons que pour le Mesobromion et le Xerobromion l'état de conservation s'améliore significativement entre 2016 et 2019 (Figure 4). En revanche, un test de Wilcoxon ne montre pas d'amélioration significative pour l'Arrhenatherion et le Cynosurion.

Figure 4 **Evolution de l'état de conservation par alliance.**
Comparaison pour un pas de temps allant de 2016 à 2019.



■ Bilan de l'état de conservation.

En vue des résultats obtenus, nous voulons désormais savoir si 80% des prairies permanentes sont en bon état de conservation. L'objectif de 80% des prairies permanentes en état de conservation favorable est-il atteint ?

La p-value du test de conformité de proportion est supérieure à 0,05 donc on ne peut pas affirmer que les MAEC ont permis d'atteindre 80% des prairies permanentes en état de conservation favorable. En 2019, ce sont 66,4% des prairies échantillonnées qui sont en état de conservation favorable.

Maintenant que nous avons les résultats concernant les alliances phytosociologiques, il est intéressant d'étudier l'effet des MAEC sur les prairies permanentes.

■ Comparaison avec 5 parcelles non engagées en MAEC.

J'ai d'abord essayé de savoir si les prairies engagées en MAEC avaient un meilleur état de conservation que celles qui ne le sont pas. Le test de Wilcoxon montre qu'il y a bien une différence significative entre les notes d'état de conservation (p-value<0,05). Les parcelles en MAEC ont donc un état de conservation meilleur que celles qui n'ont pas été engagées dans le programme.

■ Comparaison de l'efficacité des différentes MAEC.

Par la suite, nous étudions si l'effet MAE varie en fonction de la mesure engagée et si certaines sont plus efficaces que d'autres. L'état de conservation des parcelles engagées avec la mesure C4 est meilleur que l'état de conservation des parcelles engagées avec les mesures C1 et C2. De plus, nous ne pouvons pas différencier l'effet des mesures C1 et C2 (Codage tableau 3).

Tableau 6 **Les pratiques moyennes des agriculteurs par groupe.**
(SAU : Surface agricole utile ; STH : Surfaces toujours en herbe).

	SAU (ha)	STH (%)	Fertilisation azotée (U d'N/ha)
Groupe « pratiques modérées »	163	50	0
Groupe « pratiques intensives »	192	42	53

Relations entre l'état de conservation, la flore, les MAE et les pratiques agricoles sur les prairies permanentes.

Dans cette partie, nous cherchons à expliquer la composition floristique et l'état de conservation des prairies permanentes en fonction des pratiques agricoles et des mesures engagées par les agriculteurs.
J'ai rencontré 16 agriculteurs du territoire. Deux d'entre eux sont céréaliers, les treize autres sont en polycultures-élevage dont 3 sont à dominance céréalière et enfin le dernier exploitant fait de la pension pour bovin allaitant. La Surface Agricole Utile (SAU) des exploitations varie entre 33 ha et 360 ha. Trois des agriculteurs rencontrés possèdent plus de 75% de leur SAU en prairie permanente et 3 autres sont entre 50 et 75%.
Grâce aux données récoltées sur leurs systèmes de production et leurs pratiques sur les prairies permanentes, j'ai pu établir une typologie. J'ai cherché à regrouper les agriculteurs en fonction de l'intensité des pratiques qu'ils mènent sur les prairies notamment en termes de : fertilisation azotée, chargement de pâturage et intensité de fauche. Ainsi, j'ai obtenu deux groupes, un groupe de 10 agriculteurs aux « pratiques modérées » et un groupe de 6 agriculteurs aux « pratiques intensives » (Tableau 6).
Nous constatons pour le groupe « pratiques intensives » que les Surfaces Toujours en Herbe (STH) occupent en moyenne une place moins importante au sein de leur exploitation. Ces agriculteurs fertilisent leurs prairies permanentes à hauteur de 53 unités d'azote (U d'N) par hectare en moyenne, réalisent plus d'une fauche par parcelle et ont des pressions de pâturage élevées. Au contraire, les agriculteurs qui appartiennent au groupe « pratiques modérées » ne fertilisent pas leur prairies permanentes, ne réalisent qu'une coupe par an et ont une pression de pâturage moitié moins importante.
Les agriculteurs du territoire ayant des pratiques différentes et plus ou moins intensives, nous allons étudier s'il existe des relations entre l'intensité des pratiques agricoles, la composition floristique des parcelles et leur état de conservation.

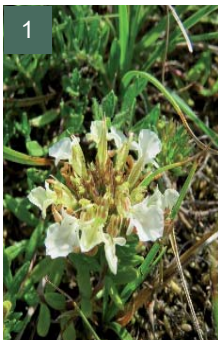
Les types de prairies inventoriées

Xerobromion erecti
Pelouses médio-européennes du Xerobromion (Corine Biotopes)

Les pelouses sèches du Xerobromion sont rases, ouvertes, écorchées, et parfois, le substrat rocheux affleure. Elles colonisent les sols secs du plateau calcaire de l'Isle Crémieu, pauvres en nutriments et aux réserves hydriques faibles.
Ces pelouses sont dominées par un couvert clairsemé de petites graminées (Bromopsis erecta[4], Festuca patskei[2], Koelaria vallesiana) puis par des laîches et un tapis de petites chamephytes (Teucrium montanum[1], Coronilla montana). La flore est adaptée à la sécheresse : feuilles filiformes, feuilles crassulescentes, revêtement foliaire laineux (Inula montana[3]) pour éviter l'évapotranspiration. C'est un habitat d'intérêt communautaire, retenu prioritaire pour les sites riches en orchidées.

Mesobromion erecti
Pelouses calcaires subatlantiques semi-arides (Corine Biotopes)

Les pelouses calcaires sont des formations herbacées semi-sèches de basse et moyenne altitudes. Elles présentent des aspects très divers depuis des pelouses basses et claires, parfois écorchées, jusqu'à des prairies mi-hautes et assez denses. On les retrouve sur le plateau calcaire de l'Isle Crémieu où les sols sont peu profonds.
Très riche et diversifié, cet habitat associe des graminées (Bromopsis erecta[5], Brachypodium rupestre, Briza media[7]) avec des dicotylédones variées, dont de nombreuses légumineuses. Ces pelouses semi-sèches sont des sites remarquables à orchidées (Ophrys apifera[6], Anacamptis fragans[8]) caractéristiques et emblématiques de l'Isle Crémieu et d'intérêt communautaire à l'échelle européenne.

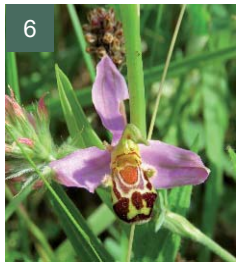

1

2

3

4

5


6

7

8

Chargement (UGB/ha)	Nombre de fauche	Rendement (T MS/ha)
075	1	22
166	13	31

Arrhenatherion elatioris
Prairies de fauche des plaines médio-européennes (Corine Biotopes).

Les prairies permanentes de fauches sont constituées d'un tapis herbacé dense et continu dépassant souvent 1m de hauteur à la floraison. On les retrouve surtout au sud et à l'est du territoire sur des sols frais et profonds, assez riches en nutriments et aux bonnes réserves hydriques. L'Arrenatherion elatioris est un habitat d'intérêt communautaire.
Ces prairies sont dominées par de hautes graminées de genre divers (Poa, Festuca, Avenula pubescens[9]…) et plus particulièrement Arrhenatherum elatius[11], auxquelles se mêlent des plantes vivaces à fleurs colorées, dont de nombreuses composées et légumineuses (Centaurea jacea, Knautia arvensis, Vicia sativa…). Une strate plus basse est clairsemée de petites espèces annuelles (Medicago lupulina[10], Veronica arvensis…).

9

10

11

Cynosurion cristati
Pâtures mésophiles (Corine Biotopes)

Les prairies pâturées ont un aspect peu fourni et hétérogène dû au refus de certaines zones qui forment de grandes touffes et des zones herbacées rases très broutées. Elles occupent des sols riches en nutriments avec des conditions hydriques moyennes, ni trop humides ni trop sèches. Ces prairies associent diverses dicotylédones basses, à stolons souterrains ou à rosette appliquées au sol (Hypochaeris radicata, Plantago major…) à une couverture éparse de graminées (Cynosurion cristati[12], Lolium perenne[13], Dactylis glomerata…). Les espèces sont adaptées au piétinement et au broutage régulier. Certaines adoptent des stratégies d'évitement de l'abroutissement : épines chez les chardons, composés toxiques ou amers pour les renoncules et les colchiques…

12

13

Relation entre les pratiques agricoles, la flore et l'état de conservation des prairies permanentes.

Après avoir récupéré les données de pratiques agricoles concernant 24 des parcelles échantillonnées, les autres agriculteurs n'étant pas disponibles, nous avons réalisé une AFMD.
Pour se faire, nous avons regroupé les valeurs des variables fertilisation et chargement en différentes classes. Tout d'abord, la variable chargement correspond au chargement en bétail moyen annuel (en Unité gros bétail ou UGB).
Ainsi, nous obtenons trois classes : la classe faible regroupant les valeurs inférieur ou égales à 0,5 UGB/ha ; la classe moyenne regroupant les valeurs
entre]0,5 ;1,5] UGB/ha et la classe fort regroupant les valeurs supérieures à 1,5 UGB/ha. Concernant la variable fertilisation, nous avons différencié les parcelles avec fertilisation azotée des parcelles non fertilisées. La variable intensité de fauche ne sera pas prise en compte dans la suite de l'analyse car tous les agriculteurs ne font qu'une coupe dans l'année.
Dans ce premier graphique, nous pouvons visualiser la représentation des individus sur les axes F1 et F2 (Figure 5). Les individus correspondent aux relevés phytosociologiques réalisés sur les 24 parcelles.
Grâce à la représentation des variables quantitatives sur les axes F1 et F2 nous pouvons en déduire que les variables graminées et diverses contribuent à la construction de l'axe F2 même si leur CTR est d'environ 10% (Figure 6).
La Figure 7 représente la répartition des individus en fonction des variables qualitatives. Les ellipses de confiance sont petites mais c'est parce que nous travaillons avec 223 individus. Pour toutes les variables, les ellipses ne se chevauchent pas. Donc les sous populations sont significativement différentes.
Les relevés des parcelles fauchées et pâturées (FP), la fertilisation azotée (azote) et un chargement faible (faible) contribuent à la construction de l'axe F2. L'axe F1 est davantage représenté par la mesure C4 et les relevés des parcelles pâturées (P) avec un chargement faible (faible).
Trois groupes distincts sont visualisables selon l'utilisation de la parcelle : les relevés des parcelles fauchées (F) en bleu, les relevés des parcelles pâturées (P) en vert et les relevés des parcelles fauchées et pâturées (FP) en rose. Les MAET ont été davantage contractualisées sur des prairies de fauche que sur des prairies pâturées. Concernant les MAEC, les prairies pâturées sont assimilées à la mesure

C4 tandis que sur les parcelles fauchées ce sont très majoritairement les mesures C1 et C2 qui sont contractualisées. Les prairies fauchées et pâturées fertilisées en azote, sont faiblement chargées et sont caractérisées par des graminées. Les parcelles pâturées sont dominées par des espèces diverses. Les légumineuses sont davantage présentes dans les prairies fauchées qui ne sont pas fertilisées. Concernant l'état de conservation, il est plus difficile de déduire des relations avec l'utilisation des parcelles car les ellipses sont proches.
L'Arrhenatherion elatioris est fauché tandis que le Xerobromion erecti et le Cynosurion cristati sont pâturés. Le Mesobromion erecti peut être soit pâturé soit fauché. La pression de pâturage sur le Cynosurion est plus importante que sur le Xerobromion.

Des résultats mitigés concernant l'amélioration de l'état de conservation des habitats agro-pastoraux

L'analyse statistique permet de dégrossir le jeu de données. Il importe maintenant d'analyser les résultats et de répondre aux hypothèses posées en introduction.
L'analyse statistique menée précédemment montre que l'état de conservation des parcelles échantillonnées s'est amélioré entre 2016 et 2019 et que leur état est meilleur que celui des parcelles n'ayant pas été engagées en MAEC. Cependant, lorsque l'on regarde les résultats par alliance, les MAEC ne semblent pas avoir un effet positif pour chacune d'entre elles. De plus, nous n'avons pas atteint l'objectif fixé lors de la mise en place du PAEC d'obtenir 80% des prairies permanentes en bon état de conservation. Il est donc difficile d'apporter une réponse à l'hypothèse H1. L'analyse multivariée exploratoire fait ressortir l'influence des MAE et des pratiques agricoles sur l'état de conservation.

■ **Les prairies du Xerobromion et du Cynosurion.**

Le Cynosurion et le Xerobromion sont des habitats pâturés mais l'AFMD nous montre que l'intensité de pâturage varie entre les deux. Tous les relevés en Xerobromion ont été engagés en C4 qui est une mesure contraignante qui associe limitation de pression de pâturage et limitation de fertilisation. Une pression de pâturage faible permet la cohabitation d'un plus grand nombre d'espèces favorisant celles qui sont compétitrices pour la lumière (Rook et al, 2003). Ainsi, les pratiques extensives des agriculteurs associées à la mesure C4 ont permis d'améliorer l'état de conservation pour cet habitat.
A contrario, 78% des relevés du Cynosurion ont été engagés en C2 qui est une mesure moins contraignante. En contractualisant cette mesure, les agriculteurs sont libres de mettre en place des pratiques plus intensives à conditions de conserver les espèces de la liste prairie fleurie. Un chargement important favorise les espèces qui développent des stratégies d'évitement et entraîne une diminution forte des espèces peu résistantes à la défoliation conduisant ainsi, à une homogénéisation de la parcelle (Ansquer et al. 2004 ; Dumont et al, 2007). Un chargement important peut expliquer une dégradation du Cynosurion cristati. La mesure C2 n'a pas été efficace pour les prairies pâturées du Cynosurion contrairement à la mesure C4 qui permet de maintenir un état de conservation favorable.

■ **Les prairies de l'Arrhenatherion.**

L'Arrhenatherion est majoritairement fauché et ce sont les mesures C1 et C2 qui sont contractualisées sur ce type d'habitat. Avec l'intensification des pratiques sur les prairies fauchées et pâturées, on pourrait s'attendre à ce que l'état de conservation se dégrade. En effet, la fertilisation azotée affecte la flore des prairies car elle favorise les espèces végétales très compétitives et les espèces nitrophiles qui éliminent la plupart des autres espèces (Bertrand, 2001 ; Duru et al, 2004). Mais ce n'est pas le cas. D'autres études ont rapporté des résultats similaires aux nôtres montrant que la fertilisation azotée n'est pas toujours associée à une plus faible richesse en espèces végétales et que les résultats varient en fonction des facteurs du milieu (Zechmeister et al, 2003 ; Socher et al 2012).
Concernant les autres relevés de l'Arrhenatherion, les agriculteurs ont des pratiques similaires qui ne diffèrent pas selon la mesure C1 ou C2 engagée. Ils réalisent une coupe dans l'année ce qui permet d'éliminer la biomasse aérienne et de créer des brèches dans le couvert pouvant être colonisées par de nouvelles espèces (Foster & Gross 1998, Hautier et al. 2009). Les mesures C1 et C2 n'ont pas permis une évolution significative de l'état de conservation de l'Arrhenatherion pour le programme 2015-2020 mais la note progresse.

■ **Les prairies du Mesobromion.**

Le Mesobromion est un habitat qui présente des aspects très divers, depuis des pelouses basses et claires se rapprochant du Xerobromion, jusqu'à des prairies mi-hautes et assez denses qui se rapprochent de l'Arrhenatherion (Villaret et al, 2019). Ainsi, le Mesobromion peut être soit fauché soit pâturé et parfois les deux selon les caractéristiques intra-parcellaires et le choix de l'exploitant. Les trois mesures C1, C2 et C4 sont adaptées à cet habitat et aux pratiques des agriculteurs puisqu'en 2019 on atteint un état de conservation favorable pour 75% des relevés.
Nous pouvons affirmer que la mesure C4 a de meilleurs résultats que les mesures C1 et C2. Donc plus une mesure est contraignante plus elle est efficace. Cependant, on ne trouve pas toujours le lien de cause à effet entre intensification des pratiques agricoles et état de conservation dégradé. L'hypothèse 2 ne suffit donc pas à expliquer la dynamique de l'état de conservation.

Les pratiques agricoles : facteur déterminant dans la composition floristique des prairies

L'analyse multivariée montre que la flore des parcelles évolue différemment en fonction des pratiques des agriculteurs. Ainsi, l'hypothèse 3 est vérifiée pour les pratiques agricoles mais pas les MAE.
Nous avons montré que le pâturage, la fauche et la fertilisation azotée ont des effets sur la composition floristique des prairies permanentes. En effet, les prairies pâturées sont dominées par les espèces diverses. Le piétinement permet une réouverture du milieu avec une possible colonisation par de nouvelles espèces (Rook et al, 2003).
Les parcelles fertilisées sont dominées par des graminées. L'impact de la fertilisation, est déjà reconnu dans la littérature comme influençant la richesse et les communautés végétales (Knop et al, 2006). Nos résultats confirment également ce constat. En effet, la fertilisation augmente la biomasse aérienne, la hauteur mais aussi la compétition entre espèces pour la lumière (Hautier et al, 2009). Les poacées étant des espèces à croissance forte, elles sont plus compétitrices pour la lumière que les espèces diverses et les légumineuses (Broyer et al, 1995 ; Kleijn et al. 2009, Socher et al, 2013). De plus, la fertilisation azotée sélectionne les espèces capables de supporter des quantités d'azote disponibles importantes (Socher et al, 2012). Ainsi, les légumineuses étant peu compétitives lors d'importantes quantités d'azote, on les retrouve dans les prairies fauchées non fertilisées.

Critique personnelle des résultats

Nous avons vu précédemment qu'il fallait du temps aux espèces pour s'adapter aux changements de pratiques (Batary et al, 2015). Or ici, nous obtenons une évolution positive de l'état de conservation en seulement trois ans ce qui est bien entendu encourageant mais aussi surprenant. Relever l'ensemble des espèces dans un quadrat requiert du temps, à la fois, pour les observer et pour les identifier. Excepté pour les parcelles réalisées par le gestionnaire du site, nous ne pouvons pas certifier que la rigueur de l'ob-

Figure 5 **Représentation des individus pour l'AFMD.**
Pour les Axes F1 et F2 .

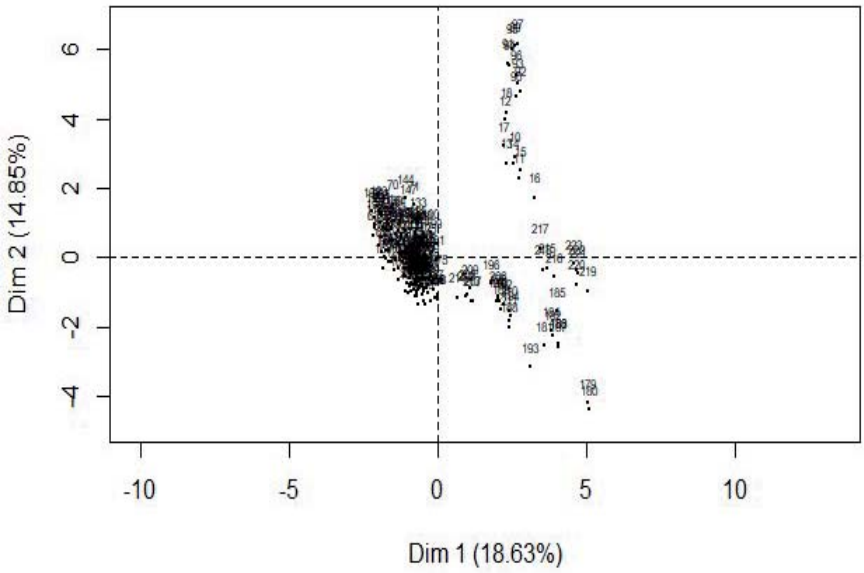


Figure 6 **Cercle de corrélation obtenu pour l'AFMD.**
Représentation des variables quantitatives sur les axes F1 et F2.

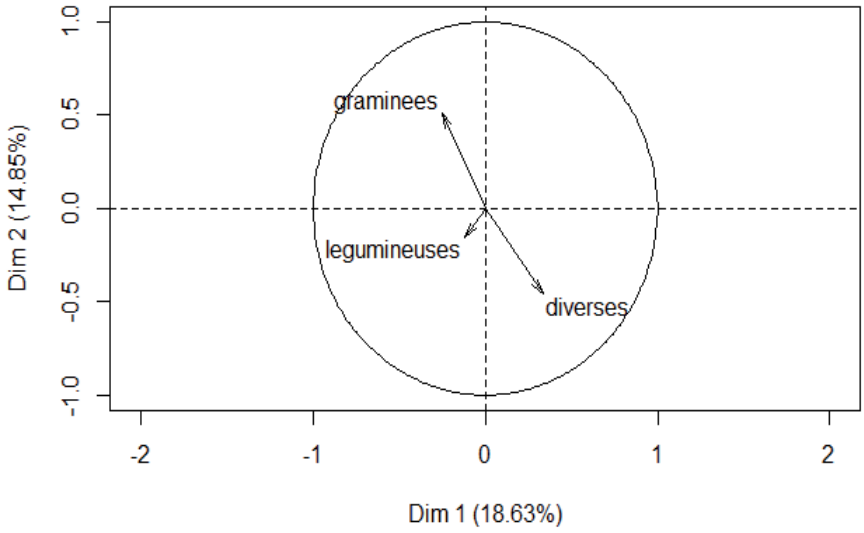
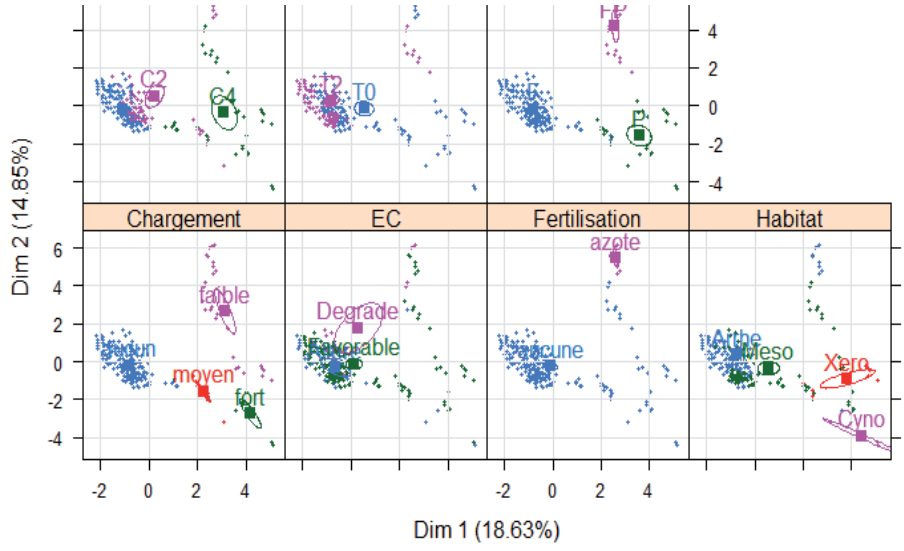


Figure 7 **Représentation des variables qualitatives et des ellipses de confiance.**
Axes F1 et F2. (EC : état de conservation).



servateur était la même en 2016 et en 2019. De plus les conditions météorologiques difficile du printemps 2016 n'ont pas facilité la période de terrain. Le biais observateur peut influencer les résultats et il serait intéressant de l'étudier.

Les écosystèmes prairiaux, bien que pilotés en grande partie par les pratiques des agriculteurs, sont également influencés par les paramètres climatiques qui sont responsables des variations de biodiversité (Alard et al, 2007). Les conditions météorologiques plus sèches de 2019 ont pu favoriser l'amélioration de l'état de conservation du Mesobromion et du Xerobromion. En effet, les espèces typiques de ces habitats plutôt secs ont donc pu mieux s'exprimer grâce au stress engendré par la sécheresse.

Enfin, nous avons mobilisé beaucoup de notre temps aux relevés floristiques exhaustifs. Travailler à l'échelle de l'alliance ou sous-alliance phytosociologique et de trois grands groupes pour la composition floristique, simplifie des données qui à l'origine sont très précises. Il serait intéressant pour la suite de développer un outil Excel similaire à celui du calcul de l'état de conservation qui permettrait à partir d'un cortège floristique et de l'abondance-dominance d'en déduire l'association et /ou sous-association phytosociologique la plus proche.

Discussion de la méthode d'échantillonnage

La méthode d'échantillonnage a été réalisée afin de représenter : les habitats agro-pastoraux du territoire et les mesures engagées. Les cartographies des habitats qui ont été utilisées (Grossi, 1999 ; Quesada, 2006 ; Quesada, 2008) étaient un peu anciennes ce qui a entrainé une sous-estimation du Cynosurion. Or, les prairies pâturées du Cynosurion sont fortement représentées sur le territoire. Bien qu'elles ne soient pas d'intérêt communautaire, les prairies pâturées ont su convaincre les écologues comme habitat d'espèces patrimoniales et leur intérêt paysager associant des structures paysagères variées : zones de refus, haies denses, bosquets… (Vannier C, 2012). Afin de combler la sous-estimation du Cynosurion, des relevés supplémentaires sur cet habitat ont été réalisés en 2017 et seront poursuivis en 2020.

En 2016, nous ne nous intéressions pas aux pratiques des agriculteurs sur les parcelles ce qui explique qu'elles ne faisaient pas partie des critères dans la méthode d'échantillonnage. Même si nos résultats sont mitigés concernant les relations entre l'intensification des pratiques agricoles et l'état de conservation, il serait intéressant de prendre en compte de nouveaux critères englobant les différents profils agricoles du territoire.

La méthode des relevés phytosociologiques

La méthode des relevés phytosociologiques du CBN de Brest basée sur la méthode de Braun-Blanquet (1932) a été retenue et conduite en 2016 et cette année. Sa durée de mise en œuvre et l'étendue géographique du réseau de parcelles ont incité à ne faire qu'un relevé par an. Les diagnostics prairiaux printaniers sont le standard choisi pour confronter les relevés. En effet, il est préférable de réaliser les relevés phytosociologiques avant que les prairies ne soient fauchées ou trop piétinées/broutées. La flore identifiée ne représente pas la composition floristique annuelle. Pour avoir une meilleure image de la composition floristique annuelle, le diagnostic printanier pourrait être confronté à des relevés en automne lors de la repousse. Nous avons constaté lors de notre passage qu'il était impossible de déterminer au-delà du genre certaines espèces qui étaient fanées ou d'autres qui étaient à un stade trop peu avancé. Travailler sur la composition floristique annuelle rendrait mieux compte de l'ensemble des espèces de ces milieux. Mais, cette opération demande beaucoup de moyens et de temps qui ne sont pas, pour l'instant, disponibles aux Balcons du Dauphiné.

Le choix de l'état de conservation

La grande majorité des études portant sur l'efficacité des mesures agro-environnementales utilise la richesse floristique et l'indice de diversité de Shannon comme principaux indicateurs (Kleijn et al, 2006 ; Hülber et al, 2017). Un précédent travail portant sur l'efficacité des MAET sur le territoire de l'Isle Cremieu utilisait ces même indices (Boinet, 2014). Les résultats ont montré une faible évolution de la diversité floristique avec les MAET. Le choix de ces indicateurs a été critiqué par des experts du territoire qui conseillent davantage de travailler sur les espèces caractéristiques des habitats. L'idée selon laquelle les communautés riches en espèces fonctionnent mieux et sont plus stables est ancienne (Lévêque, 2013). Mais cette théorie, très largement basée sur des approches expérimentales, est fortement contestée par certains écologues qui estiment que l'expérimentation n'est pas représentative de la réalité (Lévêque, 2013). Ainsi les indices de diversité ont été jugés non adaptés par le gestionnaire pour évaluer l'efficacité des mesures.

La directive Habitats-Faune-Flore (92/43/EEC) et la directive Oiseaux (2009/147/EC, version codifiée du texte d'origine, la directive 79/409/EEC), établissent la base réglementaire pour la conservation de la nature au sein de l'Union européenne (MNHN, 2019). Les Etats membres s'engagent à évaluer régulièrement les statuts et les tendances des espèces et types d'habitats visés par ces directives pour les rapporter à la Commission européenne tous les six ans (MNHN, 2019). L'Etat exige donc le suivi et l'évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces à l'échelle des sites Natura 2000 (articles R. 414-11 et R. 414-8-5 du code de l'Environnement). Ainsi, il a été décidé de travailler sur l'état de conservation des habitats afin de mieux répondre aux exigences de l'Etat.

Cette nouvelle approche de l'efficacité des mesures agro-environnementales peut également être critiquée. Aucune étude n'a encore été publiée concernant l'efficacité de cette méthode, donc nous ne pouvons pas prendre de recul. Je trouve néanmoins intéressant de laisser le choix aux gestionnaires d'adapter la méthode d'analyse de l'état de conservation selon leurs territoires car ils les connaissent bien. A contrario, l'adaptation des critères rend difficile la confrontation avec d'autres études.

Les scientifiques ainsi que les gestionnaires ont beaucoup de mal à définir et caractériser un bon état écologique. Le concept de « bon état écologique » a été introduit en 2000 dans la directive cadre européenne (DCE) sur l'eau (Lévêque, 2013). Cependant, beaucoup s'interroge sur la pertinence scientifique de ce concept. Lévêque en 2013 émet une idée intéressante et quelque peu révolutionnaire de ne pas se référer à un unique état équilibre mais aux multiples trajectoires que peut connaître un écosystème.

Dans ces conditions, il est difficile pour le gestionnaire d'un site de se positionner entre, les exigences de l'Etat et la rigueur des scientifiques.

L'implication des agriculteurs et de leurs pratiques dans l'étude

Beaucoup d'études réalisent des mesures de gestion des prairies en comparant prairies fauchées/ou non, fertilisées/ou non ; pâturées/ou non. Cette méthode convient aux études expérimentales où les conditions sont contrôlées (Klimek et al, 2007). Mais sur le terrain, les agriculteurs appliquent très rarement une seule méthode de gestion sur une même prairie et ces méthodes de gestion varient au cours du temps (Kampmann et al. 2007). Les études portant sur l'efficacité des MAE prennent uniquement en compte la limitation de pratique qu'induit la mesure et n'étudient donc pas simultanément les modes de gestion des prairies (Blüthgen, 2012). Nous avons décidé en 2019 d'ajouter les pratiques des agriculteurs à l'étude pour que l'on puisse justement prendre en compte ces interactions et expliquer l'évolution de l'état de conservation et de la flore.

Impliquer les agriculteurs dans l'étude a plusieurs intérêts. Nous avons pu dresser des profils d'agriculteurs et renforcer les connaissances agricoles du territoire. Néanmoins, la subjectivité des chiffres déclarés par chaque agriculteur peut être questionnée. On ne peut imposer à chacun d'entre eux de noter et transmettre avec précision la moindre information. Une piste d'amélioration serait de proposer aux agriculteurs impliqués dans les MAE des supports pour prendre en note ces données. Il pourrait s'agir d'une plateforme numérique. Elle aurait l'avantage de transmettre l'information au gestionnaire en temps réel pour qu'il puisse vérifier la concordance des données avec le plan de gestion. Impliquer les agriculteurs dans l'étude a également permis un premier retour des exploitants concernant leur point de vue sur les MAEC et leur sensibilité face aux enjeux environnementaux du territoire.

Il convient finalement d'adopter la méthodologie la plus adaptée pour communiquer les résultats aux exploitants. Les approches qualitatives constituées d'exemples, de cas particuliers et de témoignages semblent être un bon choix.

Valoriser ces résultats avec pertinences

L'étude nous a permis de mieux connaître la flore et l'état de conservation des habitats agro-pastoraux du territoire mais aussi les pratiques des agriculteurs sur ces milieux. Elle rend également compte de l'efficacité des MAEC engagées d'un point de vue écologique et social.

Un objectif serait d'affiner le choix des MAEC pour la future PAC afin qu'on puisse à la fois préserver la biodiversité des prairies permanentes et répondre aux attentes des agriculteurs. Certains agriculteurs ont exprimé un mécontentement quant à la baisse de productivité des prairies permanentes. Cette baisse de productivité accompagnée de deux années de sécheresse ont réduit les stocks de foin des éleveurs désormais forcés de compenser en achetant du fourrage. Engager des MAE moins contraignantes sur les prairies fauchées permettrait aux agriculteurs de s'adapter aux aléas climatiques si nécessaire et ainsi d'être plus autonomes en fourrage. Cependant, un travail important de sensibilisation devra être mené concernant le caractère non systématique des interventions de type fertilisation azotée afin de minimiser l'impact sur la flore. En revanche, sur les prairies pâturées, il est préférable de conserver des mesures contraignantes jusqu'à atteindre un état de conservation favorable en Cynosurion et conserver des pressions de pâturage faibles sur les pelouses sèches.

Cette étude a également pour objectif de convaincre les élus et les politiques de l'intérêt environnemental du territoire. Les résultats positifs de l'étude sont un point fort à utiliser pour espérer conduire un nouveau programme agro-environnemental et encourager la communauté de communes à développer des moyens pour le service environnement.

Conclusion

Dans cette étude menée sur trois années, nous cherchions à évaluer l'efficacité des MAEC engagées sur les habitats agropastoraux du territoire et nous demandions si elles avaient permis d'atteindre une proportion de 80% des prairies permanentes en état de conservation favorable.

La première hypothèse concernant l'amélioration de l'état de conservation des habitats agropastoraux ne peut être vérifiée car malgré une progression générale, le Cynosurion cristati et l'Arrhenatherion elatioris ne montrent pas d'évolution significative. La deuxième hypothèse suppose que les pratiques agricoles et le type de MAEC engagées influent sur l'état de conservation. Nous avons vérifié cette hypothèse puisque en effet, les mesures les plus contraignantes sont les plus efficaces et que l'intensification des pratiques agricoles influe directement sur la flore et donc l'état de conservation des habitats. Cependant, ces deux paramètres ne suffisent pas à expliquer l'état de conservation.

Enfin la dernière hypothèse concernait l'influence des pratiques agricoles et des MAE sur la composition floristique des prairies. Cette hypothèse est en partie confirmée. Nos résultats montrent des compositions floristiques différentes selon l'utilisation des parcelles et l'intensité des pratiques agricoles mais pas en ce qui concerne les MAE.

Sur le territoire de la Boucle du Rhône en Dauphiné, les résultats sont plutôt encourageants pour nos prairies même si nous n'avons atteint que 66% d'entre elles en état de conservation favorable en 2019. Pour conserver l'élevage sur le plateau et donc indirectement les prairies permanentes, il est indispensable de choisir des MAE qui soient adaptées aux habitats agropastoraux mais aussi aux volontés et pratiques des agriculteurs.

Bien que les MAE soient le premier outil utilisé en écologie de la conservation, très peu de littérature existe quant à leur efficacité environnementale (Piet et al, 2019). Elles ont été pendant longtemps fondées sur des obligations de moyens et non de résultats (Deverre et al, 2008).

Il est vrai que les MAE existent depuis 30 ans et pour autant, elles ne semblent pas renverser la tendance actuelle du déclin des espèces agricoles (Michelat et al, 2015 ; Daskalova et al, 2019). La réponse à ce déclin n'est peut-être pas dans l'efficacité des MAE mais plutôt dans la trajectoire agricole que fixe la PAC et la dichotomie qui existe entre les deux piliers.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier mon maître de stage, Loïc Raspail, qui m'a accompagnée tout au long de ma mission et qui m'a beaucoup appris. Mes attentions se tournent également vers l'ensemble de l'équipe de Villemoirieu dont je garde d'excellents souvenirs.

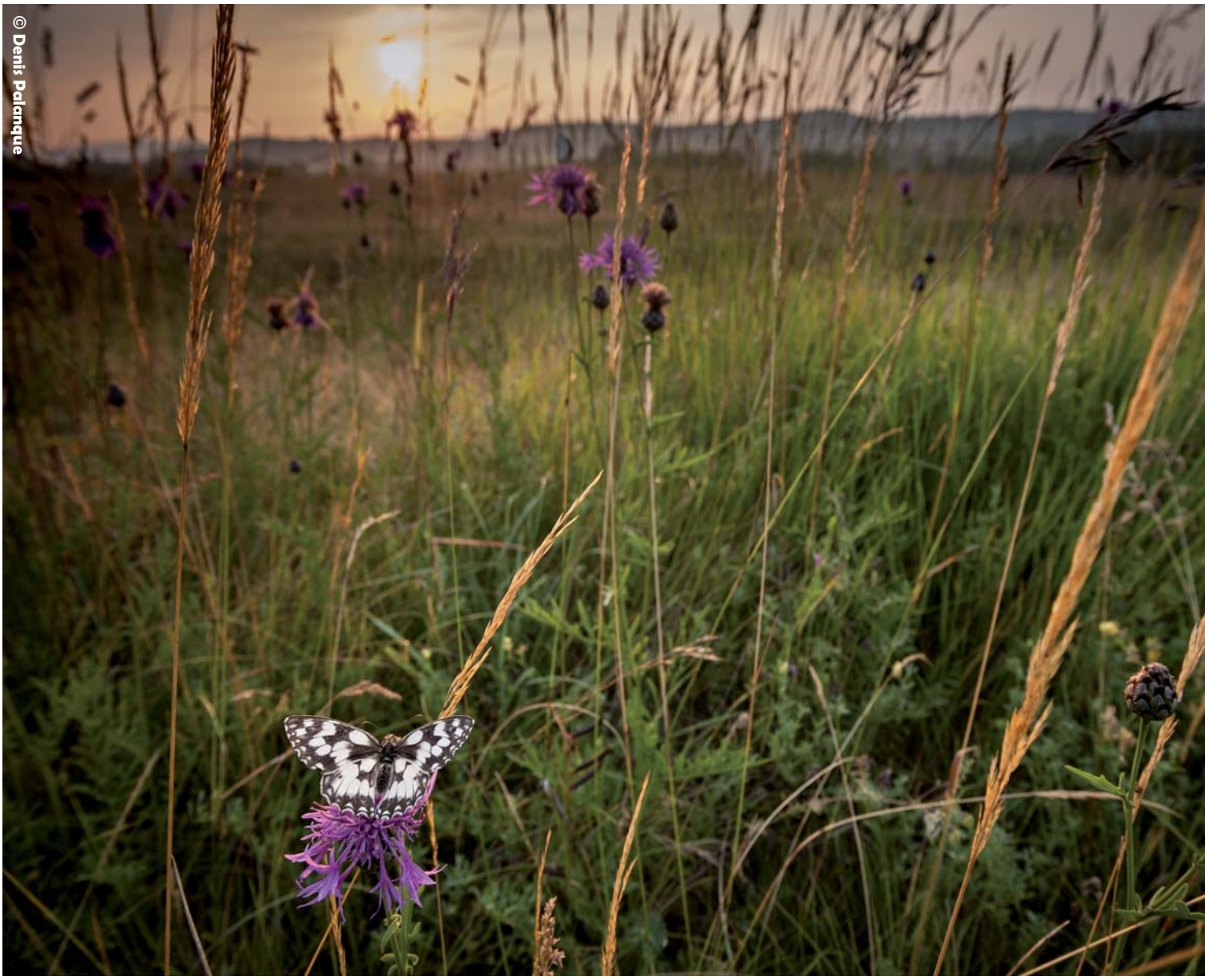
Je remercie également l'équipe de l'association naturaliste Lo Parvi qui a su partager ses connaissances du territoire et de la biodiversité. Les sorties et rencontres auxquelles j'ai participé furent des moments d'échanges particulièrement riches.

Je remercie également l'ensemble des enseignants qui ont suivi mon travail et apporté des remarques constructives notamment lors de la rédaction du rapport.

Bibliographie

- Aeschimann D., Burdet H.M., Flore de la Suisse et des territoires limitrophes. Quatrième édition, Editions Haupt, 1994.
- Alard D., Balent G. Sécheresse : quels impacts sur la biodiversité en systèmes prairiaux et pastoraux ? Fourrages (N¨190), 2007. p.197-206. ISSN 0429-2766
- Batary P., Dicks L., Kleijn D., Sutherland W.J. The role of agri-environment schemes in conservation and environmental management. 2015. Conservation Biology, Volume 29, No. 4, p.1006–1016.
- Bertrand J. Agriculture et biodiversité un partenariat à valoriser. ed Educagri, 2001, 161p.
- Blüthgen N, Dormann C.F, Prati D, Klaus V.H, Kleinbecker T, Hötzel N, A quantitative index of land- use intensity in grasslands: Integrating mowing, grazing and fertilization. Basic and Applied Ecology, 2012, 13, p.207-220.
- Boinet B., Evaluation de l'impact des Mesures Agro-Environnementales et Territorialisées sur les habitats naturels et espèces du site Natura 2000 de l'Isle Crémieu. 2014, p.26.
- Bonin M., Aznar O., Augusseau X., Daré W., Decamps M., Déprés C., Quest J. Mesures agro- environnementales et paiements pour services environnementaux, in Philippe Méral et al., Les services écosystémiques, Editions Quæ « Nature et société », 2016, p. 201-212.
- Braun-Blanquet J., Fuller G. D., Conard H. S. Plant sociology, the study of plant communities. McGraw- Hill Book Company, Inc, 1932, 407p.
- Communauté de communes de l'Isle Crémieu. Projet Agro-Environnemental et Climatique de la Boucle du Rhône en Dauphiné. 2017, 71p.
- Communauté de communes des Balcons du Dauphiné. Evaluation du DOCOB du site Natura 2000 « Isle Crémieu », 2007, 24p.
- Daskalova G. N., Phillimore A. B., Bell M., Maggs H. E., Perkins A. J. Population responses of farmland bird species to agri- environment schemes and land management options in Northeastern Scotland. Journal of Applied Ecology. 2019, p.640-650.
- DÉCRET n°2015-211 du 25 février 2015. Code de l'environnement, article R414-8-5. Version du 28 février 2015. Disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/
- DÉCRET n°2015-959 du 31 juillet 2015. Code de l'environnement, article R414-11. Version du 6 août 2015. Disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/
- Delassus L. Guide de terrain pour la réalisation des relevés phytosociologiques. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 2015, 25p.
- Deverre C., De Sainte Marie C., L'écologisation de la politique agricole européenne. Verdissement ou refondation des systèmes agro-alimentaires ? Revue d'Etudes en Agriculture et Environnement, 89 (2008-4), p.83-104.
- Didham R. K., Tylianakis J. M., Hutchison M. A., Ewers R. M. Gemmenn N. J. Are invasive species the drivers of ecological change ? Trends in Ecology and Evolution, 2005, p.470-474.
- Donald P.F., Sanderson F.J., Burfield I.J., Bommel F.P.J. Further evidence of continent-wide impacts of agricultural intensification on European farmland birds, 1990–2000. Agricultural Ecosystem, 2006, p.189–196.
- Duru M., Balent G., Gibon A., Maqda O., Theau J.P., Cruz P., Jouany C. Fonctionnement et dynamique des prairies permanentes. Exemple des Pyrénées centrales. Fourrages, 1998, p.97-113.
- Duru M., Ansquer P., Theau J.-P., Cruz P., Viegas J., Al Haj Khaled R. Caractérisation de la diversité fonctionnelle des prairies naturelles. Une étape vers la construction d'outils pour gérer les milieux à flore complexe. Fourrages, 2004, p.353-368.
- Eggenberg S., Möhl A., Flora vegetativa – 2ème édition. Editions Rossolis, 2013, 736p.

- Fabrégat S. Future PAC : des objectifs en communs mais des moyens à la carte. Actu-environnement, Agroécologie, 2018. Disponible sur : https://www.actu-environnement.com/
- Farruggia A, Dumont B, Jouven M, Baumont B, Loiseau P. La diversité végétale à l'échelle de l'exploitation en fonction du chargement dans un système bovin allaitant du Massif central. Fourrages, 2006 188, p.477-493.
- Foley, J. A., DeFries R., Asner G. P., Barfors C., Bonan G., Carpenter S. R., Chapin F. S., Coe M. T., Daily G. C., Gibbs H. K., Helkowski J. H., Holloway T., Kucharik C. J., Monfreda C., Patz J. A., Prentice I. C., Ramankutty N. Global consequences of land use. Science, 2005, p.570–574.
- Grossi J. L. Inventaire des pelouses et landes sèches de l'Isle Crémieu. Agence pour la Valorisation des Espaces Isérois Remarquables (AVENIR), 1999, 139p.
- Hautier Y, Niklaus P. A., Hector A. Competition for light causes plant biodiversity loss after eutrophication. Science, 2009, 324, p.636–638.
- Hülber K., Mosera D., Saubererb N., Maasa B., Staudingerc M., Grassc V., Wrbka T., Willnerb W. Plant species richness decreased in semi-natural grasslands in the Biosphere Reserve Wienerwald, Austria, over the past two decades, despite agrienvironmental measures. Agriculture, Ecosystems and Environment, 2017, p.10–18.
- Julve P., Baseflor. Index botanique, écologique et chronologique de la flore de France. Version : 30 octobre 2015.
- Kaligarič M., Čuš J., Škornik S., Ivajnšič D. The failure of agri-environment measures to promote and conserve grassland biodiversity in Slovenia. Land Use Policy, 2019, p.127–134.
- Kampmann D, Herzog F, Jeanneret PH, Konold W, Peter M, Walter T, Wildi O, Lüscher A. Mountain grassland biodiversity : impact of sites conditions versus management type. Journal for nature conservation, 2007, 16, p.12-25.
- Kampmann D, Luescher A, Konold W, Herzog F. Agrienvironment scheme protects diversity of mountain grassland species. Land Use Policy, 2012, p.569–576.
- Kleijn D, Baquero RA, Clough Y, Díaz M, De Esteban J, Fernández F, Gabriel D, Herzog F, Holzschuh A, Jöhl R, Knop E, Kruess A, Marshall EJ, Steffan-Dewenter I, Tscharntke T, Verhulst J, West TM, Yela JL. Mixed biodiversity benefits of agri-environment schemes in five European countries. Ecol Lett. 2006 Mar;9(3):243-54; discussion 254-7.
- T. M., and Yela J. L. Mixed biodiversity benefits of agri-environment schemes in five European countries. Ecology Letters, 2006, p.243–25.
- Kleijn D, On the relationship between farmland biodiversity and land-use intensity in Europe. Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences, 2009, p.903–909.
- Kleijn D, Rundlöf M, Scheper J, Smith HG, Tscharntke T. Does conservation on farmland contribute to halting the biodiversity decline ? Trends in Ecology & Evolution, 2011, p.474–481.
- Kilmeck S, Richter A, Kemmermann, Hofman M, Isselstein J. Plant Species Richness and Composition in Managed Grasslands: The relative Importance of Field Management and Environmental Factors. Biological Conservation, 2007, 134, p.559-570.
- Knop E., Kleijn D., Herzog F., Schmid B. Effectiveness of the Swiss agri-environment scheme in promoting biodiversity. Journal of Applied Ecology, 2006, p.120–127.
- Landrieu G., Berrebi R. Colloque de restitution de l'ESCO Eutrophisation. Agence Française pour la Biodiversité, 2017, 4p.
- Le Goff P. Réalisation d'un état initial des habitats agropastoraux du site Natura 2000 de l'Isle Crémieu. 2016, 20p.
- Lévêque C., L'écologie est-elle encore scientifique ? Edition Quae, 2013. 133p.
- Lévêque C., La biodiversité avec ou sans l'homme. Edition Quae, 2017. 127p.
- Lhermitte S., Trouvé A., Bureau J.C., Quelle PAC pour demain. Les disputes d'AgroParisTech. France culture, 2018, 116 minutes. Disponible sur : https://www.franceculture.fr/
- Liira J., Bailey D., Bugter R., Arens P., Augenstein I., Aviron S., Baudry J., Bukacek R., Burel F., Cerny M., De Blust G., De Cock R., Diekötter T., Dietz H., Dirksen J. Indicators for biodiversity in agricultural landscapes: a pan□European study. Journal of Applied Ecology, 2008, p.141 – 150.
- Maciejewski L., Seytre L., Van Es J., Dupont P. Etat de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire, méthode d'évaluation à l'échelle Natura 2000. Guide d'application V3. Rapport SPN, 2015, 198p.
- Michelat D., Vionnet G., Giraudoux P. Impact des pratiques agricoles sur les communautés d'oiseaux : l'exemple des prairies dans le Haut-Boubs. Nos oiseaux, 2015, p.67-90.
- Ministère de la Transition écologique et solidaire. La stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable 2015-2020. 2019. Disponible sur : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/
- Muséum national d'Histoire naturelle [Ed]. 2003-2019. Rapportages communautaires sur les directives
- « nature ». Inventaire National du Patrimoine Naturel. Le 31 août 2019. Disponible sur : https://inpn.mnhn.fr/
- Peyraud J.-L, Peeters A, De Vliegher A. Place et atouts des prairies permanentes en France et en Europe. Fourrages, 2012, 211, p.195-204.
- Piet L., Dupraz C.L. Les choix français en matière de convergence des aides découplées de la PAC à l'horizon 2019 », Économie rurale, 2019. p.21-39.
- Queiroz C, Beilin R, Folke C, Lindborg R. Farmland abandonment: Threat or opportunity for biodiversity conservation? A global review. Frontiers in Ecology and the Environment, 2014, p.288– 296.
- Quesada R., Palacci M., Macqueron G. Inventaire des pelouses sableuses de l'Isle Crémieu. Association Nature Nord Isère Lo Parvi, 2006, 95p.
- Quesada R., Desbrosses H. Inventaires des prairies permanentes de l'Isle-Crémieu. Association Nature Nord Isère Lo Parvi, 2008, 109p.
- Science for Environment Policy. Agri-environmental schemes: how to enhance the agriculture- environment relationship. 2017. Thematic Issue 57. Issue produced for the European Commission DG Environment by the Science Communication Unit, UWE, Bristol. Available at: http://ec.europa.eu/science-environmentpolicy
- Senet S. L'environnement et le climat, parents pauvres de la PAC post-2020. EURACTIV, Journal de l'environnement, 2018. Disponible sur : https://www.euractiv.fr
- Socher.S.A, Prati D, Boch S, Müller J, Klaus V.H, Hölzel N, Fischer M. Direct and productivity- mediated indirect effects of fertilization, mowing and grazing on grassland species richness. Journal of Ecology 2012, 100, p.1391–1399.
- Socher.S.A, Prati D, Boch S, Müller J, Baumbach H, Gockel S, Hemp A, Schöning I, Wells K, Buscot
- F. Interacting effects of fertilization, mowing and grazing on plant species diversity of 1500 grasslands in Germany differ between regions. Basic and Applied Ecology, 2013, 14, p.126–136.
- Sotherton N. W. Land use changes and the decline of farmland wildlife: An appraisal of the set-aside approach.



▲La richesse de la faune et la flore crémolane peut s'expliquer en partie par la diversité des prairies permanentes. Ainsi, de nombreuses prairies et pelouses sèches fauchées ou pâturées recèlent d'abondantes stations de la cinquantaine d'orchidées locales et nombres de plantes remarquables. De plus, ces milieux servent d'habitats à d'inombrables espèces d'invertébrés dont presque une centaine de papillons de jour comme ce Demi-deuil (*Melanargia galathea*).

Biological Conservation, 1998, p.259-268.

- Sutcliffe, L., Larkham, K. Monitoring high nature value grassland in Transylvania, Romania Mountain Hay Meadows : Hot spots of Biodiversity and Traditional Culture. Barbara Knowles, Society of Biology, London, 2011.
- Theau J. P., Choisis J. P. Prairies permanentes. DicoAE, 2016. Disponible sur : https://dicoagroecologie.fr/
- Thoyer S., Lecole P. La PAC et l'environnement : freins et leviers pour la transition agroécologique, dans Pasquale Lubello et al., Systèmes agroalimentaires en transition, Editions Quæ « Update Sciences
- & Technologies », 2017, p. 51-70.
- Tison J. M., De Foucault B., Flora Gallica, Flore de France. Biotope éditions, 2014, 1193p.
- UICN, The World Conservation Union. Guidelines for the prevention of biodiversity loss due to biological invasion. 2000, 15p.
- Van Swaay C, Warren M, Lois G. Biotope use and trends of European butterflies, Journal of Insect Conservation, 2006, 10, p.189-209.
- Vannier C. Analyse spatiale de structure paysagères en contexte agricole bocager. Cybergeo : European Journal of Geography, Environnement, Nature, Paysage. Doc 607, 2012.
- Villaret J. C., Sanz T. Catalogue des végétations de l'Isère. Classification physionomique et phytosociologique avec clés de détermination. Conservatoire botanique national alpin, Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018, 528 p.
- Villaret J. C., Van Es J., Sanz T., Pache G., Legland T., Mikolajczak A., Abdulhak S., Garraud L., Lambey B. Guide des habitats naturels et semi-naturels des Alpes. Naturalia publications, 2019, 639p.
- Wrbka, T., Schindler, S., Pollheimer, M., Schmitzberger, I., Peterseil, J. Impact of the Austrian agri- environmental scheme on diversity of landscapes, plants and birds. Community Ecology, 2008, p.217– 227.

Inventaire

Compléments et synthèse des inventaires malacologiques de la réserve naturelle des étangs de Mépieu

Résumé :

Sur une superficie d'environ 161 ha, la réserve naturelle régionale des Etangs de Mépieu (RNR) occupe tout un panel d'habitats (forêts, marais, étangs principalement) et est située au nord du département de l'Isère. Au fil des 3 stages qui se sont déroulés sur la RNR, des étudiants ont permis d'accumuler un nombre important de données.

L'objectif du présent travail a consisté à étoffer les données, synthétiser l'ensemble des données, effectuer un inventaire commenté et hiérarchiser les enjeux de conservation.

En plus des prélèvements de litières anciennement pratiqués par les étudiants, de nouveaux échantillons ont été effectués de la même façon. La végétation palustre a été battue (afin de mieux déceler *Vertigo moulinsiana*). Un râteau pour récolter et examiner les hydrophytes et une benne à sédiments ont été utilisés sur les étangs. Plus ponctuellement des examens visuels ont été effectués.

L'examen de 12 130 coquilles issues de 244 points a permis de mettre en évidence une diversité importante avec 93 taxons représentant 90 % du potentiel de la RNR. Une mise en perspective des ces données avec celles vieilles de plus d'un siècle et celles récentes du secteur a permis dégager certains mollusques de l'ensemble par leur rareté et vulnérabilité. Parmi les espèces trouvées, on notera la découverte de *Vallonia enniensis, Vertigo angustior, Vertigo moulinsiana, Gyraulus laevis, Planorbis carinatus, Granaria frumentum et Chondrula tridens*.

On notera que seules 3 espèces peuvent être considérées comme introduites parmi toutes celles découvertes. Cette situation est possiblement en lien avec le peu de remblais présents sur la RNR et l'absence d'habitation en bordure directe.

Des secteurs à enjeux ont ainsi pu être hiérarchisés en fonction de ces taxons. Afin de conforter la présence de ces espèces rares, des mesures de gestion ont été proposées : exclos tournant, fauche et pâturage tournant d'une année sur l'autre. En outre, des mesures de prévention de risques d'introduction sont préconisées afin d'éviter l'arrivée de Sinanodonta woodiana sur la RNR. De même, une réflexion sur l'emplacement des îlots de sénescence afin de permettre une colonisation périphérique serait pertinente si cela n'a pas encore été fait.

Mots clés : **Malacologie, Réserve naturelle régionale, Mépieu, Isle Crémieu, Vertigo, Gestion, Zones humides.**

Sylvain VRIGNAUD

7, Clos Joseph
Laurent 03000 Neuvy
Vrignaud.sylvain@free.fr

d'après VRIGNAUD S., 2019. Compléments et synthèse des inventaires malacologiques de la réserve naturelle des étangs de Mépieu (Creys-Mépieu, Isère). Rapport pour l'association Lo Parvi. 85 Pages + annexes.

Etude financée par le conseil régional Auvergne-Rhône-Alpes et la société Vicat dans le cadre du plan de gestion de la RNR des étangs de Mépieu.

pour citation :
VRIGNAUD Sylvain, 2019. Compléments et synthèse des inventaires malacologiques de la réserve naturelle des étangs de Mépieu. Revue naturaliste de l'association Lo Parvi, N°28 - Année 2020- p38-75.

Introduction

Les mollusques continentaux regroupent les gastéropodes et les bivalves. Ces deux groupes comptent respectivement 727 et 57 taxons (espèces et sous-espèces) en France métropolitaine (Gargominy et al., 2011). Ils sont présents dans une très grande diversité d'habitats (eaux stagnantes, eaux courantes, zones humides, zones arides). Le nombre d'espèces est plus important en zone méditerranéenne et pyrénéenne et plus généralement dans le grand quart sud-est de la France. Cette situation reflète les zones refuges lors de la dernière glaciation. Les mollusques occupent des places diverses dans les écosystèmes notamment en raison de leur régime alimentaire. En effet, certaines espèces affectionnent les plantes vasculaires (dont des salades), tandis que d'autres mangent des fonges, des algues. Certaines sont coprophages, nécrophages, voire carnivores. Un certain nombre d'espèces sont en fait opportunistes quant à leur régime alimentaire.

Les moyens de dissémination active sont limités chez toutes les espèces (maximum quelques dizaines de mètres). Par contre, nombreux sont les mollusques ayant des moyens de dissémination passive performants (zoochorie, hydrochorie…). Cette capacité est accentuée avec l'activité humaine qui participe activement au déplacement des individus de façon involontaire (transports de végétaux, eaux de ballast, déblaiement/remblaiement, aquariophilie…).

En outre, les mollusques possèdent des enjeux sanitaires et financiers importants dans le monde. Les gastéropodes sont des vecteurs de maladies parfois très graves pour l'homme et les animaux (bilharziose, grande douve du foie, strongylose…). L'importance financière repose sur l'atteinte aux cultures (loches, achatines…) et l'obstruction des canalisations prélevant dans le milieu naturel (cas des centrales électriques et des dreissènes).

Les mollusques continentaux sont parmi les groupes les plus menacés au monde (Lydeard et al., 2004 ; Regnier et al., 2009 ; Coste et al., 2010 ; Cuttelod et al., 2011). Les raisons qui expliquent cette vulnérabilité sont de différents ordres : l'extrême localisation en lien avec une dissémination limitée, le degré d'exigence en matière de qualité physique des habitats (instabilité sédimentaire, drainage des zones humides), les introductions d'espèces (concurrence et/ou prédation, dilution des poissons-hôtes), la consommation humaine (Cuttelod et al., 2011 ; Douda et al., 2013 ; Vrignaud, 2016) … Malgré ces menaces, les connaissances restent encore lacunaires y compris en France.

Depuis une dizaine d'années, un regain d'intérêt pour la malacologie se fait ressentir permettant une meilleure prise en compte des mollusques dans la gestion des sites naturels. Il en va de même localement où

Figure 1 Localisation de la Réserve naturelle régionale de Mépieu.
Fond cartographique : © OpenTopoMap (CC-BY-SA).

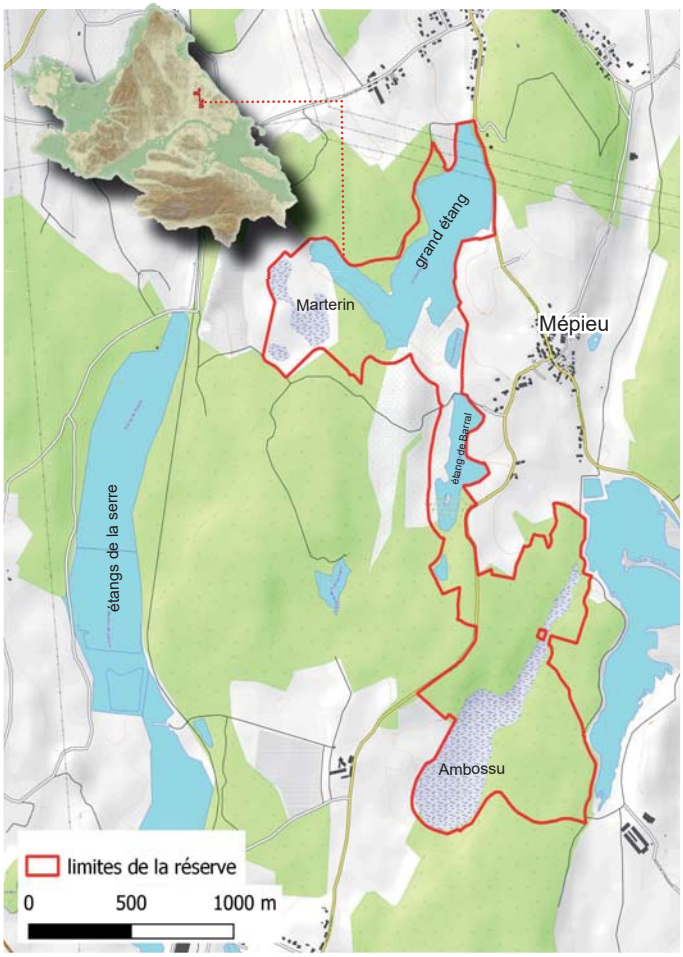
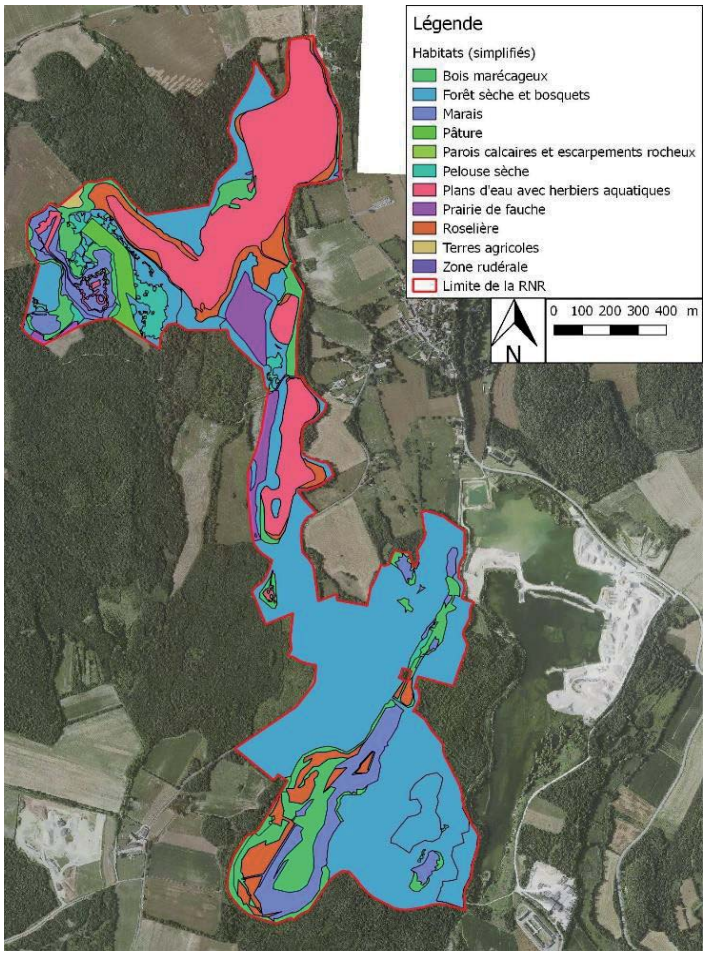


Figure 2 Cartes des habitats sur la RNR.
Fond cartographique : © Google Earth.



l'association Lo Parvi a effectué directement des relevés portant sur les mollusques et a fait faire des inventaires par l'intermédiaire de stages (Pattard et Simon, 2009 ; Marchand et al., 2010 ; Brunel et al., 2011 ; Guasch, 2011 ; Buis et Galerne, 2013 ; Michaud 2014 ; Kassemian N., 2017 ; Gauthier 2018). Ces inventaires permettent de mieux connaître la répartition locale des espèces, mais aussi une meilleure mise en perspective de l'évolution des communautés grâce à la littérature historique couvrant l'Isle Crémieu (Jacquemet, 1896).

La réserve naturelle régionale des étangs de Mépieu (RNR), située dans l'Isle Crémieu (nord-Isère), est composée d'une mosaïque d'habitats qui a déjà révélé une diversité importante pour les mollusques (Pattard et Simon, 2009 ; Kassemian N., 2017 ; Gauthier 2018). Cependant, quelques lacunes subsistaient et un bilan de ces données s'avérait nécessaire. La présente étude a donc pour objectif de faire le point sur les connaissances actuelles et de compléter les données déjà acquises. Fort de ces connaissances, une mise en perspectives sera effectuée afin d'évaluer les enjeux spécifiques et la localisation de ceux-ci. Enfin, des préconisations de gestion seront proposées afin de parfaire la gestion de la réserve.

Tableau 1 Type, surface et proportion des habitats présents sur la Réserve naturelle régionale des étangs de Mépieu.

Milieux	Surface (ha)	Porportion (%)
Forêt sèche et bosquets	80,34	46,86%
Plans d'eau avec herbiers aquatiques	37,37	21,80%
Bois marécageux	17,18	10,02%
Marais	13,76	8,03%
Roselière	10,62	6,19%
Prairie de fauche	5,16	3,01%
Pelouse sèche	3,75	2,19%
Pâture	2,52	1,47%
Zone rudérale	0,38	0,22%
Terres agricoles	0,34	0,20%
Parois calcaires et escarpements rocheux	0,01	0,01%
Total général	171,43	100,00%

Zone d'étude

La RNR se situe dans la partie nord du département de l'Isère appelée Isle-Crémieu et plus précisément sur la commune de Creys-Mépieu (Figure 1). Elle couvre une surface cadastrée de 161 ha à une altitude comprise entre 234 et 250 m.

Les forêts et bosquets sont les habitats dominants sur la réserve (couvrant au cumul plus de 50 % de la surface totale). S'en suivent les plans d'eau et plus globalement les zones humides (Tableau 1, Figure 2).

La géologie de la réserve naturelle est caractérisée par la présence de moraines et dépôts palustres généralement constitués par des argiles, des limons plus ou moins organiques et des tourbes succédant aux craies lacustres. Le plateau est quant à lui constitué de calcaire (LO PARVI, 2013).

Données antérieures

■ Sur la réserve.

Les données de l'association Lo Parvi s'échelonnent de 2004 à 2016 (Figure 3 et Figure 4). Elles ont été acquises de façon fortuite ou dans le cadre d'une démarche d'inventaire, mais en dehors de réelles études. Les 27 données (une espèce en un point en une date) proviennent pour 78 % de Guillaume DELCOURT et de 22 % de Raphaël QUESADA. 19 espèces ont été recensées par ce biais (Tableau 5). Elles proviennent essentiellement des zones humides.

En outre, 3 études effectuées par des étudiants de Licence professionnelle (Espaces naturels – Analyses et techniques d'inventaires de la biodiversité de l'Université Claude Bernard Lyon 1) dans le cadre de projets tutorés / stages à Lo Parvi (Figure 5):

Pattard & Simon (2009) ont effectué une étude portant en partie sur la Réserve naturelle régionale des étangs de Mépieu. Ces auteurs ont recensé 46 taxons sur le périmètre de la réserve (Tableau 5) avec 107 données. Les localités sont aussi diversifiées que les habitats échantillonnés (affleurements rocheux, boisements marécageux, marais, forêts, grotte, prairies pâturées, pelouses sèches et prairies de fauche).

En 2017, Kassemian a effectué une étude portant exclusivement sur la RNR. Elle a identifié 40 taxons avec 320 données provenant essentiellement de marais.

Enfin, en 2018, Alexandre Gauthier a prospecté uniquement des marais et a obtenu 698 données (350 identifiés par lui-même et 348 par moi) pour 54 espèces.

■ Sur l'Ile Crémieu.

Le catalogue des mollusques vivants élaboré par Jacquemet en 1896 est une source de connaissances inestimable et permet d'avoir une vision spatiale et temporelle des occurrences. Cet auteur, de la mouvance de Bourguignat et de Locard notamment, a cité de très nombreuses espèces sur le secteur de l'Ile Crémieu. La classification a depuis intégré ces nombreux taxons dans un nombre plus restreint d'espèces. La synonymie actuelle (avec Taxref version 12 ; Gargominy et al., 2018) a pu être établie à l'aide de Germain (1931). Elle est regroupée dans l'annexe 1. Ces données permettent une mise en perspective intéressante. Il est à noter que cet auteur ne fait mention d'aucune limace. En outre, aucune donnée ne concerne

Figure 3 **Répartition des données en fonction des années de Lo Parvi sur la RNR.** Source des données : Lo Parvi (une espèce en un lieu et une date)

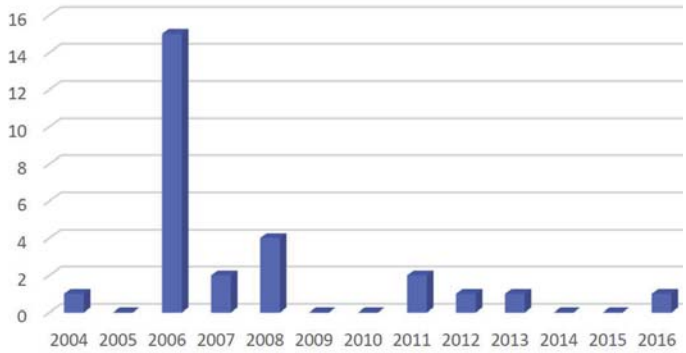


Figure 4 **Localisation des données de l'association Lo Parvi de 2004 à 2016.**

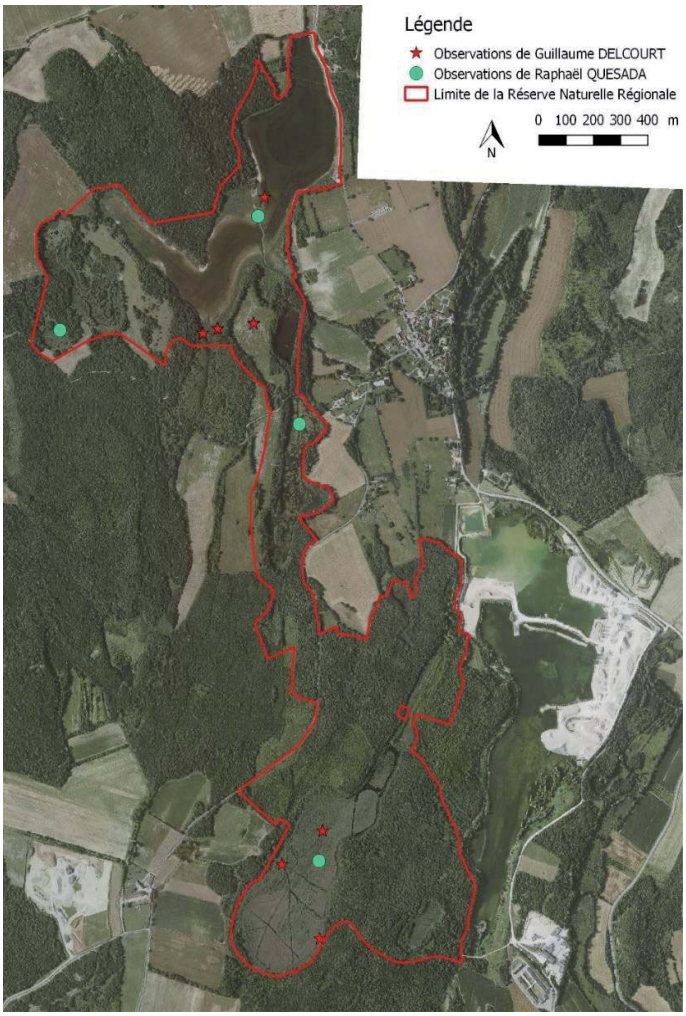
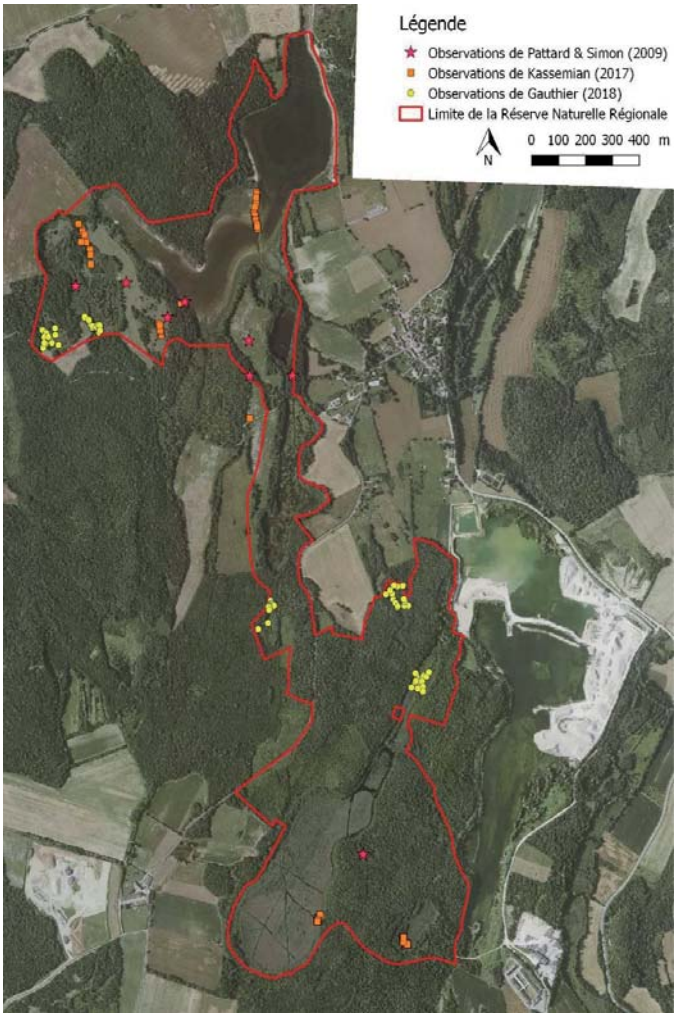


Figure 5 **Emplacements et méthodologies mises en œuvre dans le cadre de cette présente étude.**

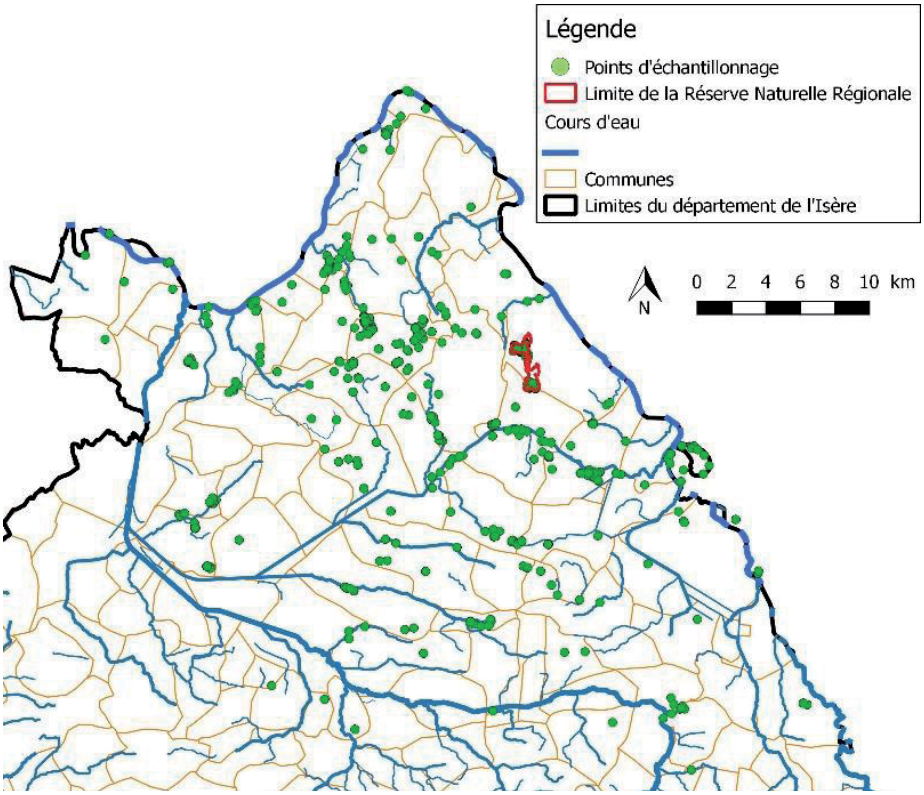


directement le périmètre de la réserve étudiée.
Plus récemment et toujours dans le cadre de stages / projets tutorés, des étudiants de Licence professionnelle (Espaces naturels – Analyses et techniques d'inventaires de la biodiversité de l'Université Claude Bernard Lyon 1) ont effectué différents inventaires venant compléter les données acquises par les membres actifs de Lo Parvi :

- Brunel M., FOUBERT V., Guasch L., 2011. Inventaire malacologique en Isle Crémieu – ENS étang de Bas, ENS du marais de la Besseye. Mémoire de stage – Licence professionnelle : Espaces naturels : Analyses et techniques d'inventaires de la biodiversité. Lo Parvi, Université Claude Bernard Lyon 1. 28 pages + annexes.
- Buis M & Galerne M., 2013. Inventaire malacologique en Isle Crémieu. ENS de l'étang de Marsa et ENS de l'étang de Lemps. Mémoire de stage – Licence professionnelle : Espaces naturels – Analyses et techniques d'inventaires de la biodiversité. Lo Parvi, Université Claude Bernard Lyon 1. 25 pages + annexes.
- Guasch L., 2011. Inventaire malacologique des pelouses sableuses de l'Isle Crémieu (38). Mémoire de stage – Licence professionnelle : Espaces naturels – Analyses et techniques d'inventaires de la biodiversité. Lo Parvi, Université Claude Bernard Lyon 1. 31 pages + annexes.
- Marchand A., TRANNOY J., WAGNER A., 2010. Inventaire des mollusques terrestres sur l'Isle Crémieu : Tufière de Montalieu, ENS de Trept, étangs de Passins. Mémoire de stage – Licence professionnelle : Espaces naturels – Analyses et techniques d'inventaires de la biodiversité. Lo Parvi, Université Claude Bernard Lyon 1. 27 pages + annexes.
- Michaud S., 2014. Inventaire malacologique en Isle Crémieu – ENS de l'étang de Lemps. Mémoire de stage – Licence professionnelle : Espaces naturels – Analyses et techniques d'inventaires de la biodiversité. Lo Parvi, Université Claude Bernard Lyon 1. 24 pages + annexes.
- Pattard L., Simon L., 2009. Inventaire des mollusques continentaux – Escargots terrestres – Réserve naturelle régionale Étangs de Mépieu et Espace naturel sensible Étang de Lemps. Mémoire de stage – Licence professionnelle : Espace Naturels – Analyses et techniques d'inventaires de la biodiversité. Lo Parvi, Université Claude Bernard Lyon 1. 21 pages + annexes.

Ces données ont été intégrées au sein de la base de données de Lo Parvi qui compte 2396 données (Figure 6).

Figure 6 **Localisation des observations de la base de données de Lo Parvi**
Source des données : Lo Parvi (une espèce en un lieu et une date).



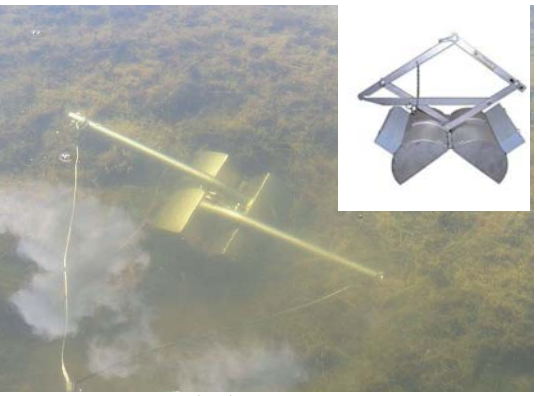
Techniques mises en œuvre

En raison de la variabilité de taille des gastéropodes et bivalves, une attention particulière doit être portée sur le choix du protocole choisi par chacun des observateurs (Tableau 2). En effet, celles-ci peuvent ou non permettre la détection d'espèces tant centimétriques (> 5 mm) que millimétriques (< 5 mm). C'est en particulier le cas de l'étude menée par Gauthier (2018) en décembre 2017 qui a volontairement exclu les centimétriques en raison d'une période non adaptée pour la détection de ceux-ci.

En outre, la diversité des habitats prospectés et la proximité entre les points d'échantillonnage peuvent donner des indications concernant la diversité potentielle. En effet, les relevés effectués par Pattard & Simon (2009) sont très distants les uns des autres (Figure 5) et balayent une grande diversité d'habitat, à l'inverse de ceux effectués par Kassemian (2017) et Gauthier (2018).
Dans le cadre de ce complément d'inventaire, différentes techniques ont été mises en œuvre en fonction des habitats prospectés :
Pour les étangs : la méthode employée a consisté à effectuer un prélèvement des

Tableau 2 **Synthèse de la méthodologie employée par les inventaires précédents**
Travaux effectués lors de stages de Licence au sein de l'association Lo Parvi.

Etude	Nombre de points d'échantillonnage	Prélèvement de litière	Recherche à vue
PATTARD & SIMON, 2009	8 (suivant des unités écologiques)	6 quadrats de 1m² sur 3 à 5 cm de profondeur et par unité écologique	Sans limite de temps, jusqu'à suffisance intellectuelle (prospections jugées suffisantes et sans nouvelle espèce)
KASSEMIAN, 2017	8 (suivant des unités écologiques)	16 quadrats de 7 cm de côté (50 cm²) et sur 5 cm de profondeur par unité écologique	15 minutes de recherche à vue dans l'habitat échantillonné
GAUTHIER, 2018	5	16 quadrats de 10cm de côté (100 cm²) et sur 5 cm de profondeur	Aucune



▲ Benne à sédiments en action

▲ Séchage d'échantillons de litière

▲ Utilisation d'un troubleau pour la recherche de mollusques aquatiques

hydrophytes à l'aide d'un râteau en faisant tourner au fond sur 90 à 180° puis à l'examen visuel de cette végétation et à utiliser une benne à sédiment de 0,12 m² (35 cm * 33 cm) puis à tamiser son contenu à travers un tamis de maille 4 mm. Cette approche a été adoptée sur 15 points. Sur l'étang de la Fulye (non accessible en barque), un prélèvement a été effectué depuis la berge à l'aide d'un troubleau.

Pour les forêts, prairies et pelouses : sur un carré de 5 m * 5 m, 5 minutes ont été consacrés à la recherche à vue et 1 échantillon de 25 * 25 cm a été prélevé (à l'exception de 2 points dans la forêt). 29 points sont concernés par cette approche (14 en forêt et 15 en prairies et pelouses).

Dans les zones humides, 3 battages de la végétation d'un carré de 25 * 25 cm ont été pratiqués sur un bac et parmi les 33 points échantillonnés, 18 échantillons de litières ont été effectués sur des carrés de 25 de côté.

Des données opportunistes au grès du cheminement avec la découverte de coquilles ou d'individus de taille centimétrique (par exemple : naïades, limaces…) sur 6 points.

Enfin, sur des habitats particuliers, 4 échantillonnages ont été effectués par la recherche à vue sans limite de temps.

Les techniques utilisées sont les suivantes (photos ci-contre) :

■ Tamisage de la litière : après avoir prélevé un échantillon de litière jusqu'à l'horizon humifère (et 5 cm dans les études antérieures à celle-ci), celui-ci est placé dans un sac étiqueté. Après une phase de séchage à l'air libre, les prélèvements sont tamisés et examinés à l'aide d'une loupe à main (grossissement x 3) pour le tri. Les coquilles ainsi récoltées sont ensuite identifiées à l'aide d'une loupe binoculaire (grossissement x 7,5 à x 45).

■ Battage de la végétation : la strate herbacée d'un carré de 25 x 25 cm est secouée sur un bac spécialement conçu pour (Figure 6). Les coquilles ainsi récoltées sont identifiées et comptées sur le terrain. L'opération est répétée 5 fois par point d'échantillonnage.

■ Troubleau :

pour la recherche efficace de mollusques aquatiques, un troubleau a été utilisé. Cette technique permet notamment la recherche de sphaeriidae et des gastéropodes aquatiques.

Les emplacements échantillonnés et les méthodes employées sont synthétisés sur la Figure 7. Au total, ce sont 244 points (Figure 8) qui ont bénéficié d'un échantillonnage sous quelle que forme que ce soit (tamisage de litière, recherche à vue, troubleau, benne à sédiment, râteau…) soit 1 échantillonnage pour 0,66 ha ou 1,52 échantillon par ha.

Habitats et dates

La synthèse des habitats prospectés est présentée dans le Tableau 3. Les marais sont les habitats bénéficiant du plus grand nombre de points d'échantillonnage (67). Mais ils ne sont pas ceux ayant eu une pression d'échantillonnage proportionnellement la plus importante. En effet, avec 4,9 échantillons par hectare ces marais se classent en seconde position derrière les pelouses sèches qui bénéficient de 6,4 échantillons par hectare. Les pâtures, prairies de fauche et bois marécageux bénéficient de l'ordre de deux prélèvements par hectare.

Les prospections ont principalement été menées en période automnale et hivernale (Tableau 4).

Nomenclature et ouvrages de détermination

La taxonomie utilisée est celle de Gargominy et al. 2011 et TAXREF (version v12.0 du 23/10/2018).

Les ouvrages utilisés pour la détermination ont été :

- GLOËR P., MEIER-BROOK C., 2003 - Süsswassermollusken, 13 neubearbeitete Auflage, Deutscher Jungendbund für Naturbeobachtung. 134 p.
- HAUSSER J., 2005 – Clé de détermination des Gastéropodes de Suisse. Fauna Helvetica 10. 191 p. Neufchâtel.
- HORSÁK M., JUŘIČKOVA L., PICKA J., 2013. Měkkýši – České a Slovenské republiky.
- Nakladatelstvi Kabourek. 264 p. Zlín
- KERNEY M.P., CAMERON R.A.D., 1999 - Guides des escargots et limaces d'Europe. Adaptation française : Bertrand A. Delachaux et Niestlé. 370 p. Paris.
- ROWSON B., TURNER J., ANDERSON R., SYMONDSON B., 2014. Slugs of Britain and Ireland. FSC Publication. Telford, 136 p.
- Vrignaud, S., 2013 - Les vertiginidae de France - Margaritifera 10. 8 pages,

Figure 6 **Bac de battage de la végétation (quadra de 25 X 25 cm).**
Étape 1 : séparation de la végétation contenue dans le quadra ; étape 2 : recherche à vue dans les premiers centimètres ; étape 3 : plaquage de la végétation dans le bac et battage ; étape 4 : récolte et comptage des coquilles puis identification.

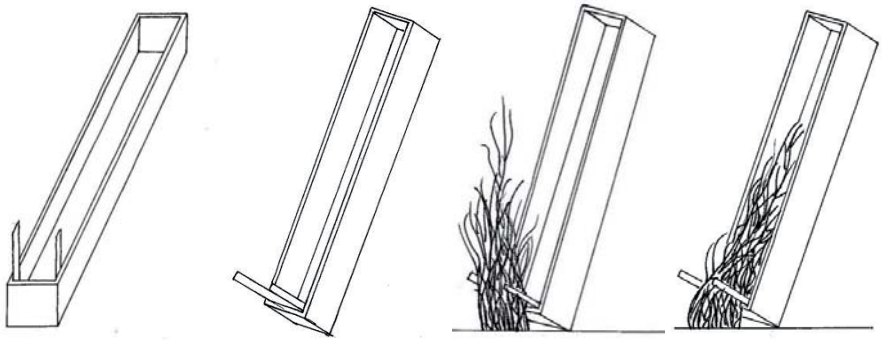


Figure 7 **Emplacements et méthodologies mises en œuvre dans le cadre de cette présente étude.**

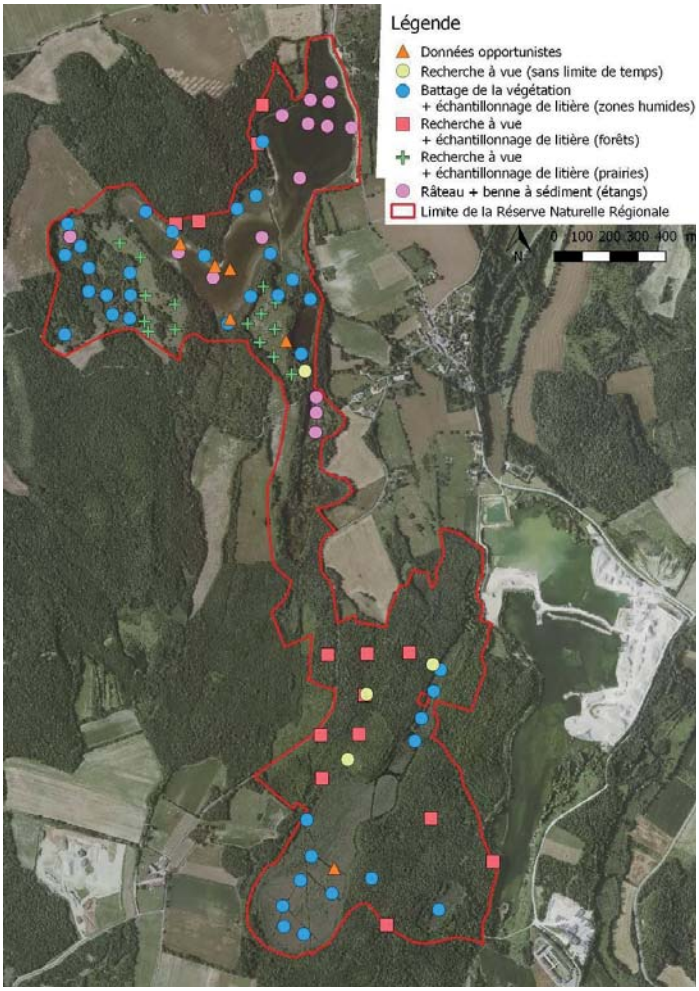


Figure 8 **Ensemble des points d'échantillonnage.**
© Google satellite

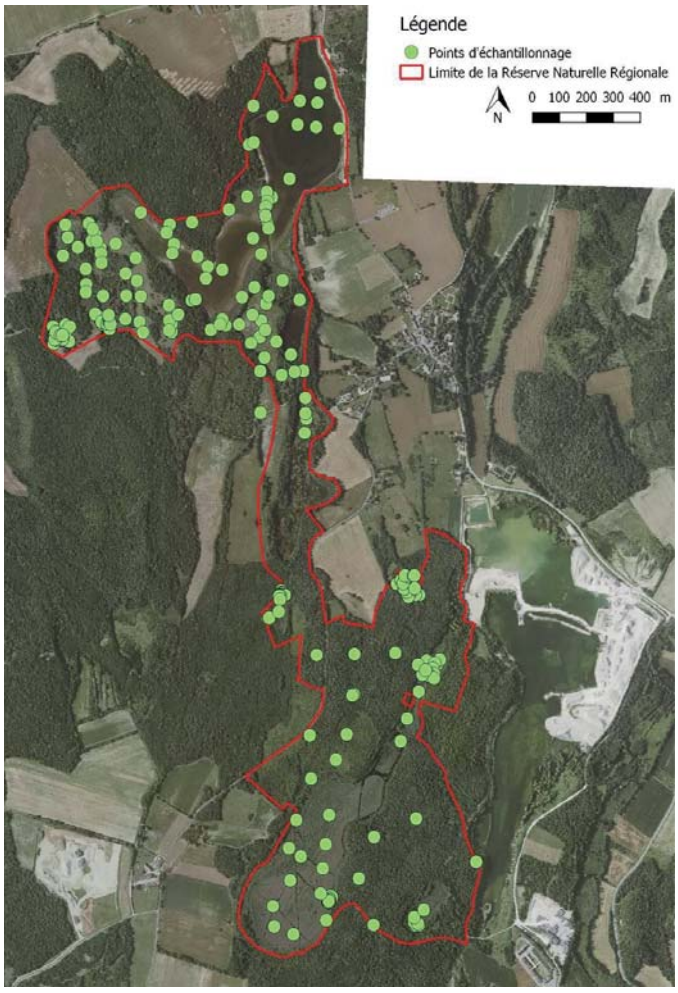


Tableau 3 **Pression d'échantillonnage par habitat exprimée en nombre d'échantillons par hectare.** Synthèse des études 2009-2019 (Lo Parvi et Vrignaud).

Habitats	Surface (ha)	Nb échantillons	Proportion des points d'échantillonnage	Nombre d'échantillons par ha
Pelouse sèche	3,75	24	9,84%	64
Marais	13,76	67	27,46%	49
Pâture	2,52	6	2,46%	24
Prairie de fauche	5,16	11	4,51%	21
Bois marécageux	17,18	36	14,75%	21
Roselière	10,62	15	6,15%	14
Herbiers aquatiques	37,37	42	17,21%	11
Forêt sèche et bosquets	80,34	43	17,62%	05
Parois calcaires	0,01	0	0,00%	0
Terres agricoles	0,34	0	0,00%	0
Zone rudérale	0,38	0	0,00%	0

Analyse statistique

Les analyses statistiques ont été pratiquées avec R (R Core team, 2013). L'estimation du total du nombre d'espèces a été appréciée à l'aide du logiciel EstimateS (Colwell, 2013) avec l'indicateur Jacknife 2.
L'estimation du nombre total de taxons a été effectuée à l'aide du logiciel EstimateS (COLWEL, 2013). Parmi les différentes valeurs proposées par ce logiciel, celle de Jacknife d'ordre 2 a été retenue.
En outre, la courbe de densité de taxons, exclut les taxons suivants si, sur un même point, il y a : Cepaea sp. si Cepaea hortensis, Clausilia sp. si Clausilia bidentata et Clausilia rugosa parvula, ou clausiliidae sp si Clausilia bidentata et CLausilia rugosa parvula et Cochlodina laminata, Cochlicopa sp. si Cochlicopa lubricella, cochlicopa lubrica et Cochliocpa nitens, Vitrea sp. si

Tableau 4 **Périodes et conditions météorologiques lors des inventaires antérieurs.**
2009, 2017et 2018 : inventaires effectués lors de stages de Licence au sein de l'association Lo Parvi.

Etudes	Dates de prospections	Conditions météorologiques
PATTARD & SIMON (2009)	Janvier, février et avril 2009	Non renseigné
KASSEMIAN (2017)	26 et 27/10/2016 + 24/02/2017	Rares averses à ensoleillé, température non renseignée
GAUTHIER (2018)	Du 6 au 08/12/2017	Ensoleillé à pluvieux, température de 1 à 3°C
VRIGNAUD (2019)	Du 4 au 7/09/2018	Rares averses à ensoleillé, température jusqu'à environ 25°C maximum

Vitrea crystallina et les indéterminées.
Concernant la description des habitats suivant les secteurs, une double approche a été effectuée. La première a consisté à définir la part relative des coquilles de chacune des espèces par habitat et par secteurs. Cette approche repose sur l'ensemble des coquilles (anciennes comme récentes), quel que soit leur mode de collecte (études antérieures et présente étude). Cette description reposant sur des méthodologies différentes, des pressions d'échantillonnage très disparates, des années différentes, un recul doit être pris quant aux résultats. Cependant, des tendances peuvent toutefois se dégager.
L'autre approche a consisté en l'analyse des peuplements malacologiques entre secteurs et habitats en ne retenant que les coquilles récentes et en utilisant le package Ade 4 (DRAY et al. 2007) sous R. Plus précisément, des analyses de co-inertie ont été effectuées après transformation logarithmique des effectifs permettant de dégager une probabilité d'effet de la variable secteur (à l'intérieur des habitats) (test avec 999 réitérations). Cette approche repose exclusivement sur les relevés de 2018 (méthodologie identique à chaque point d'échantillonnage pour chaque habitat et ne reposant que sur une année). Les données brutes de l'année 2018 et ayant permis ces analyses de co-inertie sont présentes en annexe 6, 7 et 8).

Limite de la méthodologie

La recherche à vue est tributaire des conditions météorologiques journalières ainsi que de l'heure de prospection. La dessiccation progressive de l'air au cours de la journée fait que les espèces centimétriques (et surtout les limaces) se retranchent dans des refuges journaliers. Il devient alors plus difficile de les trouver. Le taux de détection de ces espèces évolue donc au cours de la journée.
Le fait de se trouver sur une zone calcaire permet une conservation des coquilles dans certaines circonstances. À défaut, la conservation des coquilles est rendue plus longue. Aussi, l'état de fraîcheur des coquilles doit être apprécié afin de définir si les coquilles prélevées sont anciennes ou récentes. Pour se faire, une différenciation à partir de l'état du périostracum et de la translucidité des coquilles a été pratiquée. Les coquilles récentes sont considérées comme appartenant à des individus vivants au moment de l'échantillonnage ou morts très récemment.
L'imprécision du GPS est un élément à prendre en compte. En effet, celui-ci peut décaler le point relevé par rapport au physique et de façon accentuée suivant les circonstances (feuillage, falaise…). Cette imprécision peut être de l'ordre d'une 10aine de mètres. Aussi, il est nécessaire de garder un certain recul concernant l'attribution des habitats sur les relevés qui s'est faite à l'aide du SIG (QGis). Cela est d'autant plus vrai pour les habitats de taille restreinte.

Liste des espèces

Au total, ce sont 12 130 coquilles / individus qui ont été observés/identifiés. Cela a permis la découverte d'un nombre important d'espèces avec 93 taxons (Tableau 5). Cette diversité spécifique est à mettre en lien avec un substrat calcaire, une hétérogénéité des habitats, une position à l'est en France. Il est à noter que 17 prélèvements en 2018 (dans le cadre de cette étude) n'ont révélé aucune espèce. Parmi ces taxons, un seul est identifié au niveau du genre, celui des Euglesa (de la famille des Sphaeriidae) qui est d'identification délicate et qui regroupe 14 espèces en France.
Les taxons les plus fréquents sont : Valvata cristata (35,25 %), Euglesa sp. (33,20 %), Carychium minimum (32,38 %), Galba truncatula 29,51 %) et Bythinia tentaculata (25,82 %). À l'inverse, 10 espèces ne sont mentionnées chacune que dans un prélèvement (singletons) soit 10,6 %.
Cette liste d'espèces appelle plusieurs commentaires liés à l'identification :
Le genre Stagnicola ne peut pas être

Tableau 5 **Liste des espèces observées sur la RNR des étangs de Mépieu.**
Période 2009-2018 : inventaires effectués lors de stages de Licence au sein de l'association Lo Parvi.

Nom latin	Nom français	Base de données de Lo Parvi (2004 à 2016)	PATTARD & SIMON (2009)	KASSEMIAN (2017)	GAUTHIER (2018)	VRIGNAUD (2019)
+ Aciculidae J. E. Gray, 1850						
Platyla dupuyi (Paladilhe, 1868)	Aiguillette de Dupuy		X			
+ Diplommatinidae L. Pfeiffer, 1857						
Cochlostoma septemspirale septemspirale (Razoumowsky, 1789)	Cochlostome commun	X	X		X	X
+ Pomatiidae Newton, 1891 (1828)						
Pomatias elegans (O. F. Müller, 1774)	Elégante striée	X	X		X	X
+ Bithyniidae Troschel, 1857						
Bithynia tentaculata (Linnaeus, 1758)	Bithynie commune		X	X	X	X
+ Valvatidae J. E. Gray, 1840						
Valvata cristata O. F. Müller, 1774	Valvée plane			X	X	X
Valvata piscinalis (O. F. Müller, 1774)	Valvée porte-plumet		X		X	
+ Acroloxidae Thiele, 1931						
Acroloxus lacustris (Linnaeus, 1758)	Patelline d'Europe			X	X	X
+ Lymnaeidae Rafinesque, 1815						
Galba truncatula (O. F. Müller, 1774)	Limnée épaulée			X	X	X
Lymnaea stagnalis (Linnaeus, 1758)	Grande Limnée	X				X

Nom latin	Nom français	Base de données de Lo Parvi (2004 à 2016)	PATTARD & SIMON (2009)	KASSEMIAN (2017)	GAUTHIER (2018)	VRIGNAUD (2019)
Ampullaceana balthica (Linnaeus, 1758)	Limnée commune			X	X	X
Peregrina labiata (Rossmässler, 1835)	Limnée radis				X	
Stagnicola corvus (Gmelin, 1791)	Limnée d'Europe			X	X	X
Stagnicola palustris (O. F. Müller, 1774)	Limnée des étangs		X			
+ Physidae Fitzinger, 1833						
Aplexa hypnorum (Linnaeus, 1758)	Physe élancée			X	X	X
Physella acuta (Draparnaud, 1805)	Physe voyageuse			X	X	X
+ Planorbidae Rafinesque, 1815						
Anisus leucostoma (Millet, 1813)	Planorbe des fossés		X		X	
Anisus spirobis (Linnaeus, 1758)	Planorbe de Linné			X	X	X
Anisus vortex (Linnaeus, 1758)	Planorbe tourbillon				X	
Bathyomphalus contortus (Linnaeus, 1758)	Planorbe ombiliquée			X		X
Ferrissia californica (Rowell, 1863)	Patelline fragile					X
Gyraulus albus (O. F. Müller, 1774)	Planorbine poilue				X	X
Gyraulus crista (Linnaeus, 1758)	Planorbine à crêtes			X	X	X
Gyraulus laevis (Alder, 1838)	Planorbine lisse			X	X	
Gyraulus parvus (Say, 1817)	Planorbine voyageuse				X	X
Hippeutis complanatus (Linnaeus, 1758)	Planorbine des fontaines			X	X	X
Planorbarius corneus corneus (Linnaeus, 1758)	Planorbe des étangs				X	X
Planorbis carinatus O. F. Müller, 1774	Planorbe carénée				X	X
Planorbis planorbis (Linnaeus, 1758)	Planorbe commune		X	X	X	
+ Ellobioidae L. Pfeiffer, 1854 (1822)						
Carychium minimum O. F. Müller, 1774	Auriculette naine			X	X	X
Carychium tridentatum (Risso, 1826)	Auriculette commune		X	X	X	X
+ Succineidae H. Beck, 1837						
Oxyloma elegans elegans (Risso, 1826)	Ambrette élégante		X		X	X
Succinea putris (Linnaeus, 1758)	Ambrette amphibie				X	X
Succinella oblonga (Draparnaud, 1801)	Ambrette terrestre			X	X	X
+ Cochlicopidae Pilsbry, 1900 (1879)						
Cochlicopa lubrica (O. F. Müller, 1774)	Brillante commune				X	X
Cochlicopa lubricella (Porro, 1838)	Petite brillante	X	X		X	X
+ Chondrinidae Steenberg, 1925						
Granaria frumentum frumentum (Draparnaud, 1801)	Maillot froment	X	X			X
+ Lauriidae Steenberg, 1925						
Lauria cylindracea (Da Costa, 1778)	Maillot commun		X			
+ Pupillidae Turton, 1831						
Pupilla muscorum (Linnaeus, 1758)	Maillot des mousses	X	X		X	X
+ Valloniidae Morse, 1864						
Acanthinula aculeata (O. F. Müller, 1774)	Escargotin hérisson		X		X	X
Vallonia costata (O. F. Müller, 1774)	Vallonie costulée		X	X		X
Vallonia enniensis (Gredler, 1856)	Vallonie des marais			X	X	X

Nom latin	Nom français	Base de données de Lo Parvi (2004 à 2016)	PATTARD & SIMON (2009)	KASSEMIAN (2017)	GAUTHIER (2018)	VRIGNAUD (2019)
Vallonia pulchella (O. F. Müller, 1774)	Vallonie trompette				X	
+ Vertiginidae Fitzinger, 1833						
Columella aspera Waldén, 1966	Columelle obèse			X		
Columella edentula (Draparnaud, 1801)	Columelle édentée					X
Truncatellina cylindrica (A. Férussac, 1807)	Maillotin mousseron			X		X
Vertigo angustior Jeffreys, 1830	Vertigo étroit				X	X
Vertigo antivertigo (Draparnaud, 1801)	Vertigo des marais	X	X	X	X	X
Vertigo moulinsiana (Dupuy, 1849)	Vertigo de Des Moulins	X	X	X	X	X
Vertigo pusilla O. F. Müller, 1774	Vertigo inverse		X	X		
Vertigo pygmaea (Draparnaud, 1801)	Vertigo commun			X	X	X
+ Enidae B. B. Woodward, 1903 (1880)						
Chondrula tridens tridens (O. F. Müller, 1774)	Bulime trois-dents	X	X			X
Merdigera obscura (O. F. Müller, 1774)	Bulime boueux		X			X
+ Clausiliidae J. E. Gray, 1855						
Clausilia bidentata bidentata (Strøm, 1765)	Clausilie commune	X		X		X
Clausilia rugosa parvula (A. Férussac, 1807)	Clausilie lisse		X		X	X
Cochlodina laminata laminata (Montagu, 1803)	Fuseau commun	X	X		X	X
+ Ferussaciidae Bourguignat, 1883						
Cecilioides acicula (O. F. Müller, 1774)	Aiguillette commune		X	X		X
+ Discidae Thiele, 1931 (1866)						
Discus rotundatus rotundatus (O. F. Müller, 1774)	Bouton commun	X	X	X	X	X
+ Punctidae Morse, 1864						
Punctum pygmaeum (Draparnaud, 1801)	Escargotin minuscule		X	X	X	X
+ Euconulidae H. B. Baker, 1928						
Euconulus fulvus (O. F. Müller, 1774)	Conule des bois		X	X	X	X
Euconulus praticola (Reinhardt, 1883)	Conule brillant				X	X
+ Gastrodontidae Tryon, 1866						
Zonitoides nitidus (O. F. Müller, 1774)	Luisantine des marais		X		X	X
+ Oxychilidae P. Hesse, 1927 (1879)						
Aegopinella nitens (Michaud, 1831)	Luisantine ample		X		X	
Aegopinella nitidula (Draparnaud, 1805)	Grande luisantine					X
Aegopinella pura (Alder, 1830)	Petite luisantine		X			
Morlina glabra glabra (Rossmässler, 1835)	Luisant étroit					X
Nesovitrea hammonis (Strøm, 1765)	Luisantine striée			X	X	X
Oxychilus draparnaudi (H. Beck, 1837)	Grand luisant					X
Oxychilus navarricus helveticus (Blum, 1881)	Luisant des bois		X			
+ Pristilomatidae Cockerell, 1891						
Vitrea contracta (Westerlund, 1871)	Cristalline ombiliquée		X	X		X
Vitrea crystallina (O. F. Müller, 1774)	Cristalline commune					X
Vitrea subrimata (Reinhardt, 1871)	Cristalline méridionale		X			X
+ Limacidae Lamarck, 1801						

Nom latin	Nom français	Base de données de Lo Parvi (2004 à 2016)	PATTARD & SIMON (2009)	KASSEMIAN (2017)	GAUTHIER (2018)	VRIGNAUD (2019)
Limax maximus Linnaeus, 1758	Limace léopard					X
+ Vitrinidae Fitzinger, 1833						
Phenacolimax major (A. Férussac, 1807)	Semilimace des plaines		X			X
Vitrina pellucida (O. F. Müller, 1774)	Semilimace commune		X			
+ Arionidae J. E. Gray, 1840						
Arion rufus (Linnaeus, 1758)	Grande loche	X				X
+ Bradybaenidae Pilsbry, 1934 (1898)						
Fruticicola fruticum (O. F. Müller, 1774)	Hélice cerise	X	X			X
+ Helicidae Rafinesque, 1815						
Cepaea hortensis (O. F. Müller, 1774)	Escargot des jardins		X		X	
Cepaea nemoralis nemoralis (Linnaeus, 1758)	Escargot des haies		X			X
Helicigona lapicida lapicida (Linnaeus, 1758)	Soucoupe commune		X			X
+ Helicodontidae Kobelt, 1904						
Helicodonta obvoluta obvoluta (O. F. Müller, 1774)	Veloutée plane	X	X			X
+ Hygromiidae Tryon, 1866						
Candidula gigaxii (L. Pfeiffer, 1848)	Hélicette chagrinée		X	X		X
Candidula unifasciata unifasciata (Poiret, 1801)	Hélicette du thym	X	X			X
Monacha cartusiana (O. F. Müller, 1774)	Petit moine	X		X	X	X
Monachoides incarnatus incarnatus (O. F. Müller, 1774)	Moine des bois		X	X	X	
Trochulus hispidus (Linnaeus, 1758)	Veloutée commune				X	X
Trochulus sericeus (Draparnaud, 1801)	Veloutée déprimée		X	X	X	X
+ Unionidae Rafinesque, 1820						
Anodonta cygnea cygnea (Linnaeus, 1758)	Anodonte des étangs	X		X		X
+ Sphaeriidae Deshayes, 1855 (1820)						
Euglesa Jenyns, 1832	Pisidie indéterminée			X	X	X
Sphaerium corneum (Linnaeus, 1758)	Cyclade commune					X
Sphaerium lacustre (O. F. Müller, 1774)	Cyclade de vase					X

différencié spécifiquement sans l'aide d'un examen de la protaste qui passe par une dissection. L'observation de Satgnicola corvus dans le cadre de cette présente étude repose sur la vérification de critères anatomiques. Les données antérieures font référence à Stagnicola palustris. Mais il n'est pas fait état du type de critère d'identification utilisé (conchyologique ou anatomique). Aussi, bien que Stagnicola palustris ait fait l'objet de mentions dans les environs (INPN, consulté le 10/02/2019) des réserves doivent émises quant à l'identification au rang spécifique de ces observations.

L'identification des Anisus peut parfois être délicate. Les mentions d'Anisus leucostoma, d'Anisus spirobis, d'Anisus vortex sont peut-être le fruit de confusion des espèces entre-elles. L'analyse qui suit prend bien en compte le fait qu'il s'agisse d'espèces différentes.

La différenciation de Gyraulus parvus avec Gyraulus laevis (et réciproquement) est délicate. Selon les auteurs, les critères conchyliologiques peuvent paraître suffisants. Pour d'autres, les critères anatomiques sont indispensables (Hausser, 2005 ; HORSÁK ETAL., 2013). Cette problématique sera développée ci-dessous.

Vertigo pusilla a été mentionné par Kassemian (2017). Cette découverte dans une zone humide parait impossible en raison de l'absence d'habitat favorable (Falaise et milieux xériques). C'est pourquoi l'auteure avait alors souligné que la découverte de ce taxon dans une zone humide était liée au fait que des coquilles avaient été emportées par le courant. Cette hypothèse semble effectivement hautement probable. Cependant, la zone d'autochtonie de cet escargot dans les environs du lieu de découverte n'a pas été trouvée. Cette espèce ne présentant pas un grand enjeu de conservation, l'absence de découverte de station sur la RNR ne remet pas en cause l'identification des zones à enjeux.

Pression d'observation

La pression d'observation a permis de découvrir 90 % des taxons potentiels sur le site (Tableau 6). Aussi, 10 taxons peuvent potentiellement être espérés en plus. À l'échelle des habitats, la proportion d'espèces potentielles est plus grande jusqu'à atteindre 50 %. Les terres agricoles et les zones rudérales

Tableau 6 **Estimation de la diversité spécifique par type d'habitat.**
Synthèse des études 2009-2019 (Lo Parvi et Vrignaud).

Habitat	Surface ha	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons par ha	Nombre de taxons trouvés	Nombre de taxons estimés	Pourcentage de taxons trouvé
Total	171,00	0	143	93	103	90,29%
Marais	13,76	67	487	63	88	71,59%
Pelouse sèche	3,75	24	640	46	67	68,66%
Forêt sèche et bosquets	80,34	43	054	55	81	67,90%
Pâture	2,52	6	238	7	11	63,64%
Bois marécageux	17,18	36	210	54	88	61,36%
Roselière	10,62	15	141	33	57	57,89%
Prairie de fauche	5,16	11	213	18	34	52,94%
Plans d'eau avec herbiers aquatiques	37,37	42	112	47	96	48,96%
Parois calcaires et escarpements rocheux	0,01	0	000	0	?	0,00%
Terres agricoles	0,34	0	000	0	?	0,00%
Zone rudérale	0,38	0	000	0	?	0,00%

Tableau 7 **Liste et hiérarchie des espèces potentielles**

Potentialité importante	Potentialité moyenne	Potentialité faible	
• *Acicula lineata lineata*	• *Chondrina avenacea*	• *Valvata macrostoma*	• *Vitrea diaphana*
• *Potamopyrgus antipodarum*	• *Oxychilus cellarius*	• *Anisus septemgyratus*	• *Tandonia rustica*
• *Stagnicola fuscus*	• *Arion distinctus*	• *Segmentina nitida*	• *Limax cinereoniger*
• *Abida secale*	• *Arion fuscus*	• *Orcula dolium dolium*	• *Eucobresia diaphana*
• *Granaria variabilis*	• *Arianta arbustorum arbustorum*	• *Sphyradium doliolum*	• *Macularia sylvatica*
• *Pupilla triplicata*	• *Cernuella neglecta*	• *Pyramidula pusilla*	• *Helix lucorum lucorum*
• *Truncatellina callicratis*	• *Euomphalia strigella strigella*	• *Pyramidula rupestris*	• *Edentiella edentula*
• *Jaminia quadridens*	• *Euglesa compressa*	• *Ena montana*	• *Trochulus plebeius*
• *Arion hortensis*	• *Sphaerium nucleus*	• *Zebrina detrita*	• *Unio crassus*
• *Arion intermedius*		• *Cochlodina fimbriata*	• *Unio mancus*
• *Arion lusitanicus*		• *Macrogastra attenuata*	• *Unio pictorum*
• *Arion subfuscus*		• *Macrogastra plicatula*	• *Corbicula fluminalis*
• *Cornu aspersum aspersum*		• *Lucilla scintilla*	• *Corbicula fluminea / C. leana*
• *Helix pomatia*		• *Lucilla singleyana*	• *Euglesa henslowana*
• *Helicella itala itala*		• *Paralaoma servilis*	• *Pisidium amnicum*
• *Hygromia cinctella*			• *Sphaerium ovale*
• *Euglesa casertana*			
• *Euglesa nitida*			
• *Euglesa obtusalis*			

n'ont pas fait l'objet de prospections. Par contre, deux zones rocheuses ont fait l'objet d'une prospection celui de Sormier (Kassemian, 2017) et celui situé entre Fulye et Pelouse sèche Barral (présente étude), mais elle a été rattachée par le SIG à une zone forestière. Il est à noter qu'aucun effet de la pression d'échantillonnage (nombre de prélèvement par hectare) n'a été constaté sur le pourcentage de taxons trouvés (modèle linéaire généralisé, p = 0,639).

Espèces potentielles à l'échelle du site

19 taxons pourraient potentiellement (potentialité importante) être observés sur la Réserve naturelle régionale. Avec une mise en perspective avec les données de Jacquemet (1896), celles de la base de données de Lo Parvi et celles de l'INPN, des espèces présentes sur l'Isle Crémieu peuvent potentiellement être présentes dans le périmètre de la RNR (Tableau 7).

Quelques supputations peuvent être faites suivant 3 niveaux :

- Potentialité importante : l'espèce est très certainement présente, mais n'a pas été trouvée ;
- Potentialité moyenne : l'espèce est possiblement présente, elle n'a pas été trouvée, et/ou elle se trouve juste en périphérie avec un grand potentiel de colonisation ;
- Potentialité faible : l'espèce n'est pas présente à proximité directe, elle a été signalée par le passé et/ou sur l'Isle Crémieu, mais le potentiel de colonisation est faible en raison principalement de l'absence de l'habitat requis et/ou l'habitat est certes favorable, mais l'espèce est bien visible quand elle est présente, mais elle n'a pas été trouvée.

Espèces à enjeux de conservation

La détermination de cette liste d'espèces repose principalement sur la liste rouge européenne des mollusques continentaux de l'UICN (Cuttelod et al., 2011). Il est difficile de statuer sur l'enjeu de conservation à l'échelle départementale (ou à une échelle similaire) du fait du peu de connaissances

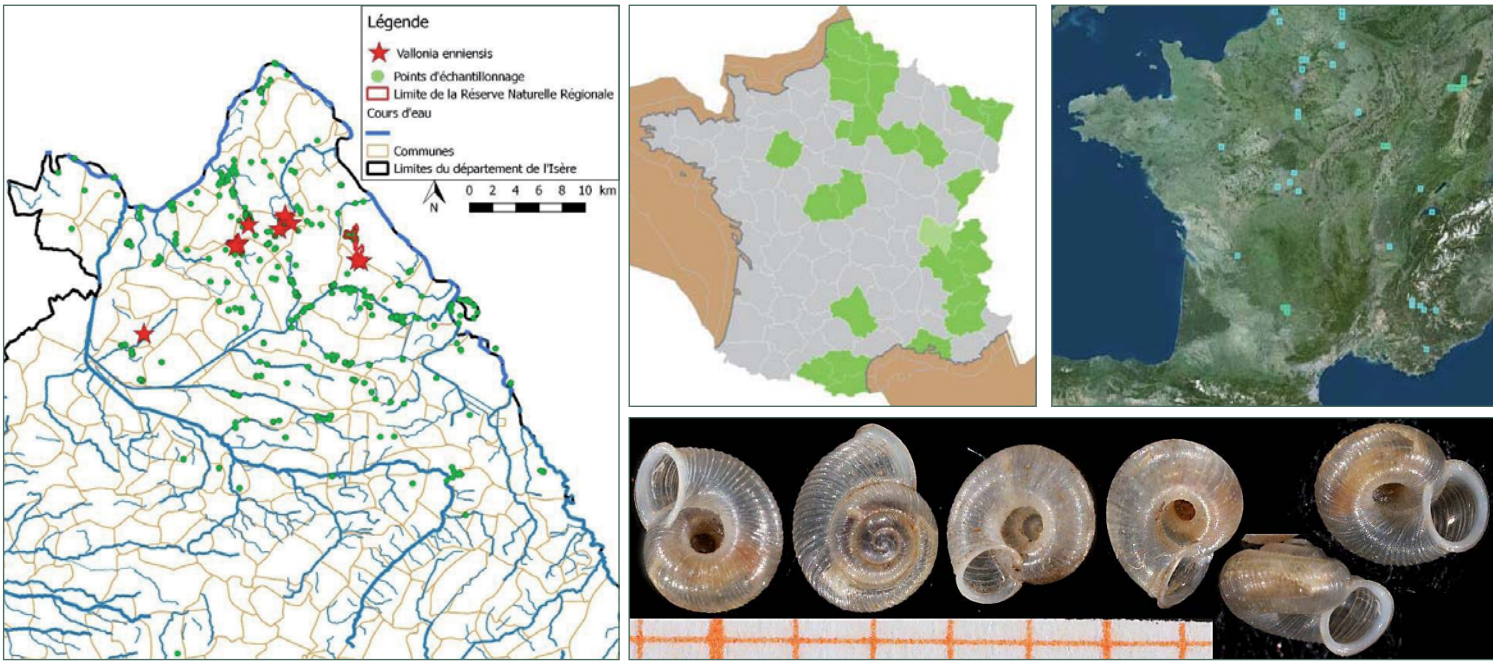
Tableau 8 **Hiérarchisation des espèces à enjeux de conservation présentes sur la RNR des Etangs de Mépieu.**
*VU = Espèce vulnérable ; NT = Espèce quasi menacée

Nom latin	Nom français	Raisons
Vallonia enniensis (Gredler, 1856)	Vallonie des marais	NT*
Vertigo angustior Jeffreys, 1830	Vertigo étroit	VU*
Vertigo moulinsiana (Dupuy, 1849)	Vertigo de Des Moulins	VU*
Gyraulus laevis (Alder, 1838)	Planorbine lisse	Très localisée
Planorbis carinatus O. F. Müller, 1774	Planorbe carénée	Limite d'aire et vulnérable
Granaria frumentum frumentum (Draparnaud, 1801)	Maillot froment	Limite d'aire et localisée
Chondrula tridens tridens (O. F. Müller, 1774)	Bulime trois-dents	NT*
Phenacolimax major (A. Férussac, 1807)	Semilimace des plaines	NT*
Anodonta cygnea cygnea (Linnaeus, 1758)	Anodonte des étangs	NT*

Figure 9

Données sur la répartition de Vallonia enniensis de l'échelle nationale à l'échelle locale

Répartition départementale de Vallonia enniensis en France (INPN, consulté le 03/02/2019); Répartition de Vallonia enniensis en France (INPN, consulté le 03/02/2019 ; Vallonie des marais Vallonia enniensis – cliché : F. Welter-Schultes ; Répartition de Vallonia enniensis sur l'Isle Crémieu (base de données de Lo Parvi)



disponibles. Une autre approche a été utilisée ponctuellement et repose tant sur des connaissances de vulnérabilité que sur la limite d'aire de répartition des espèces concernées (appuyée par l'INPN).

Cette catégorisation et cette hiérarchisation font ressortir un lot de 3 espèces à enjeux de conservation très forts (Tableau 8) : Vallonia enniensis, Vertigo angustior et Vertigo moulinsiana. L'enjeu est d'autant plus important que des populations encore fonctionnelles subsistent. En effet, les observations ne se cantonnent pas qu'à des coquilles vides anciennes. Des individus vivants ont été trouvés. Dans une moindre mesure, Gyraulus laevis, Planorbis carinatus, Granaria frumentum et Chondrula tridens représentent un enjeu de conservation. Pour Gyraulus laevis, cela repose sur le fait que l'espèce est très localisée. Pour Planorbis carinatus, il existe une vulnérabilité de l'espèce en raison de sa dépendance aux zones humides et de la proximité de la limite d'aire de répartition (au-delà du Rhône, plus à l'ouest, il n'y en a plus). En outre, les deux dernières espèces sont localisées bien qu'avec une aire de répartition étendue (vers l'est et dans une moindre mesure vers le nord de la France).

Enfin, Phenacolimax major et Anodonta cygnea possèdent effectivement un statut de conservation défavorable à l'échelle européenne, mais cela semble être plus dû à la frange orientale de l'aire de répartition de ces taxons. La situation en France est relativement « bonne » pour ces mollusques où il pourrait alors être considéré avec une préoccupation mineure (catégorie LC). Aussi, ces deux espèces ne feront pas l'objet de commentaires spécifiques.

■ **Vallonie des marais (*Vallonia enniensis*)**

Il existe peu d'informations sur l'écologie et la biologie de *Vallonia enniensis*. La vallonie des marais est présente dans le sud et l'est de l'Europe avec comme limite occidentale une ligne allant de l'Andalousie aux Hauts-de-France (WELTER-SCHULTES, 2012).

En France, l'espèce est présente dans le bassin parisien, en Alsace, dans l'est des Pyrénées, localement dans l'ouest et le sud-ouest du Massif central, dans le Jura et dans les Alpes (Figure 9).

AUDIBERT (2010a) ne la signalait, à l'époque, que de l'Ain et de la Haute-Savoie (sans plus de précision). Sur l'Isle Crémieu, *Vallonia enniensis* reste bien localisée sur des zones humides situées à l'ouest et au sud-ouest de la RNR (base de données de Lo Parvi ; Figure 9). Sur la réserve, la vallonie des marais a été trouvée dans le secteur de Marterin, à Neyrieu, à la Léchère de l'Ambossu et, dans une moindre mesure, dans le marais de l'Ambossu et la mare de Champdieu.

Cet escargot vit dans les marais et en particulier les zones de graminées humides et alcalines (KERNEY & CAMERON, 1999 ; WELTER-SCHULTES, 2012). Il fréquente des habitats semblables à *Vertigo moulinsiana* et *Vertigo angustior* (observation personnelle).

L'espèce est considérée comme étant en danger critique d'extinction en Allemagne comme en Suisse et en danger en Autriche (WELTER-SCHULTES, 2012). Elle ne bénéficie toutefois d'aucun statut réglementaire.

Cette récente régression est liée à la destruction de ses habitats (drainage, surpâturage, eutrophisation) WELTER-SCHULTES, 2012 ; HORSAK et al., 2013). D'ailleurs, les coquilles vides trouvées sont bien souvent à l'état de subfossile (WELTER-SCHULTES, 2012 ; observation personnelle). Du fait de l'isolement des populations, aucune recolonisation n'est possible (PAWLOWSKA & POKRYSZKO, 1988 ; WELTER-SCHULTES, 2012). La présence de la vallonie des marais et l'étendue de sa répartition sur la réserve sont remarquables. Elle traduit un intérêt de la réserve pour la conservation de cette espèce sensible. Il est toutefois curieux que l'espèce ne soit pas très présente dans le marais de l'Ambossu (un point d'échantillonnage).

■ **Vertigo étroit (*Vertigo angustior*)**

Le vertigo étroit se trouve dans les zones humides au niveau de la litière. Il semble être sensible à la teneur en sable dans le sol en plus de l'humidité. La microtopographie semble lui être profitable lui permettant de se situer de façon différenciée suivant le niveau d'eau. Il peut être très localisé. L'aire de répartition de Vertigo angustior s'étend depuis l'Europe jusqu'à l'Iran (WELTER-SCHULTES, 2012). Mais cette espèce affiche une nette régression en raison principalement du drainage des zones humides. Du fait de sa régression, cette espèce a été classée en annexe II de la directive 92/43/CEE dite faune-flore-habitats.

En France, le vertigo étroit est présent dans le bassin parisien, le bassin aquitain, l'Alsace, le pourtour méditerranéen et les Alpes (Figure 10).

AUDIBERT (2010a) signale cet escargot de l'Ain, la Drôme, l'Isère, et la Haute-Savoie. Il précise que la mention de l'Isère provient de l'Isle Crémieu suivant un témoignage d'Alain BERTRAND sans plus de précisions.

QUESADA (communication personnelle)

Figure 10 **Données sur la répartition de Vertigo angustior de l'échelle nationale à l'échelle locale.**
Répartition départementale de Vertigo angustior en France (INPN, consulté le 03/02/2019) ; Répartition de Vertigo angustior en France (INPN, consulté le 03/02/2019 ; Répartition de Vertigo angustior sur l'Isle Crémieu (base de données de Lo Parvi) ; cliché : Vollrath Wiese, Cismar.

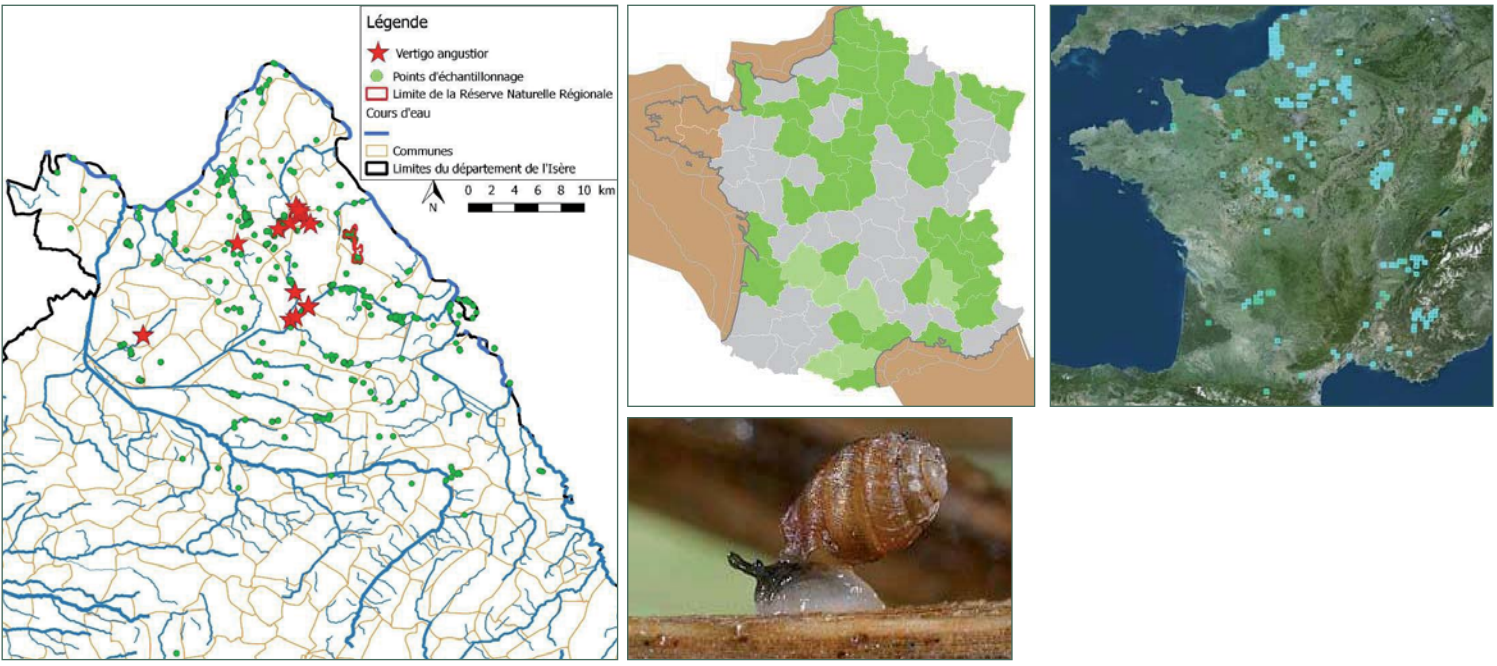
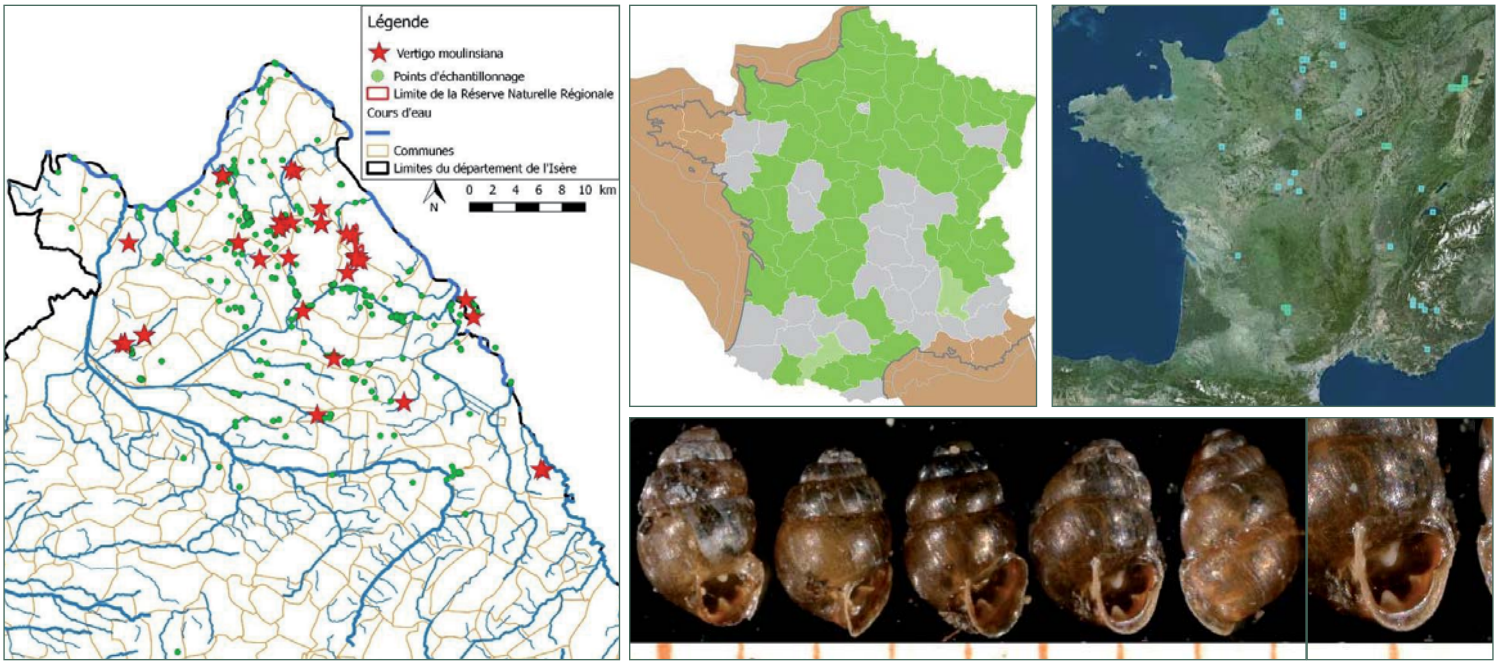


Figure 11 **Données sur la répartition de Vertigo moulinsiana de l'échelle nationale à l'échelle locale.**
Cliché : F. Welter-Schultes ; Répartition de Vertigo moulinsiana sur l'Isle Crémieu (base de données de Lo Parvi) ; Répartition de Vertigo moulinsiana en France (INPN, consulté le 03/02/2019 ; Répartition départementale de Vertigo moulinsiana en France (INPN, consulté le 03/02/2019).



précise qu'une coquille avait alors été trouvée par dans le marais de la Roche (commune de Soleymieu).
Sur l'Isle Crémieu, l'espèce est connue par Lo Parvi dans 5 zones humides toutes situées à l'ouest de la zone d'étude et un complexe important situé à proximité à l'ouest aussi (base de données de Lo Parvi ; Figure 10).
Sur la RNR, le vertigo étroit a été trouvé uniquement dans deux zones humides situées au nord- ouest (secteur de Marterin). La présence d'individus vivants est à la fois remarquable et intéressante. En effet, au-delà de la rareté de l'espèce, la présence d'une population vivante permet d'attester que l'espèce vit encore sur le site et n'est pas réduite qu'à l'état de coquilles subfossiles. Des individus vivants ont été observés sur-deux localités avec, dans la présente étude, des concentrations de 1 et 19 individus pour 0,25 m x 0,25m (soit des densités de 16 et de 304 individus par mètre carré). Les autres relevés attestant de la présence de l'espèce sont de Gauthier (2018). Cet auteur signalait la découverte d'une coquille fraiche pour 30 coquilles plus anciennes.

■ **Vertigo de Des Moulins (*Vertigo moulinsiana*)**
Les connaissances concernant Vertigo moulinsiana commencent à devenir conséquentes et permettent de mieux esquisser les exigences écologiques de l'espèce. Ainsi, elle affectionne les zones humides riches en Carex (notamment C. elata / C. riparia). Elle peut aussi être présente dans les roselières,

Figure 12 **Données sur la répartition de Gyraulus laevis de l'échelle nationale à l'échelle locale.**
Cliché : F. Welter-Schultes ; répartition départementale de Gyraul us laevis en France (INPN, consulté le 03/02/2019 ; répartition de Gyraulus laevis en France (INPN, consulté le 03/02/2019) ; répartition de Gyraulus laevis sur l'Isle Crémieu (base de données de Lo Parvi)

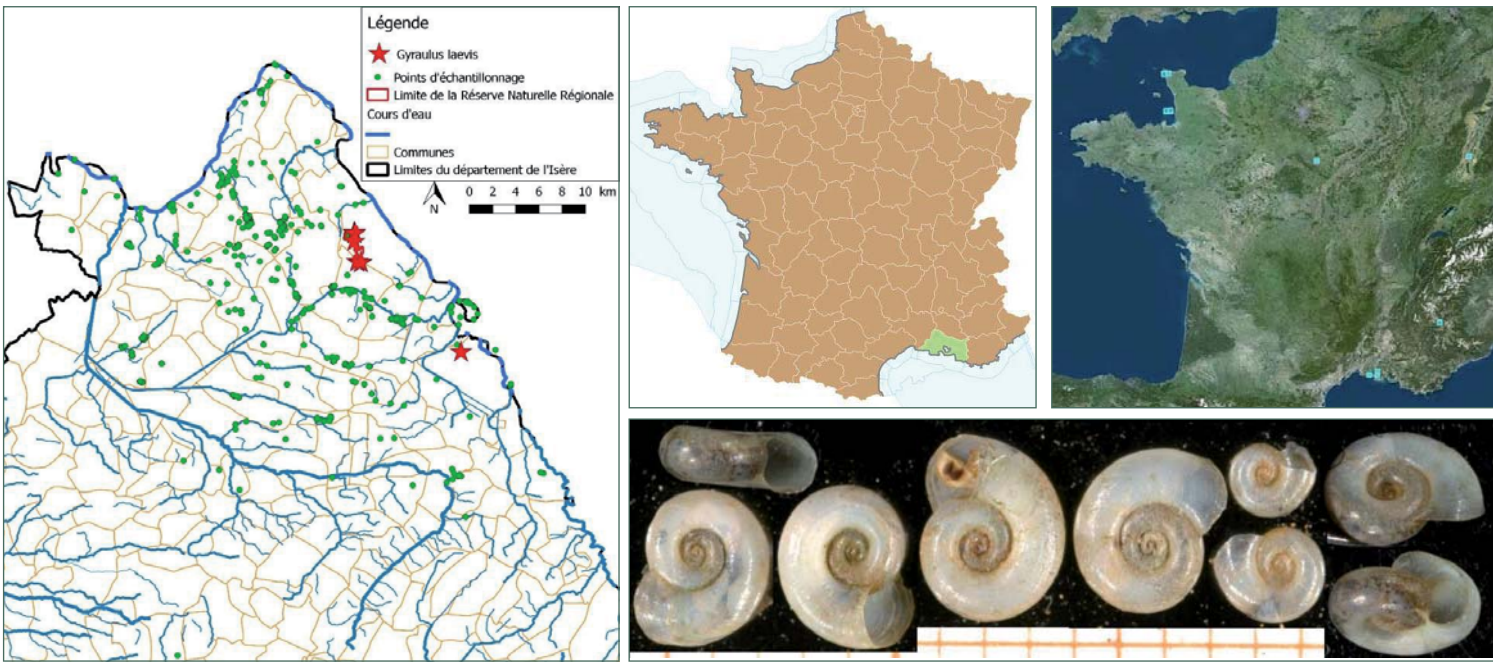
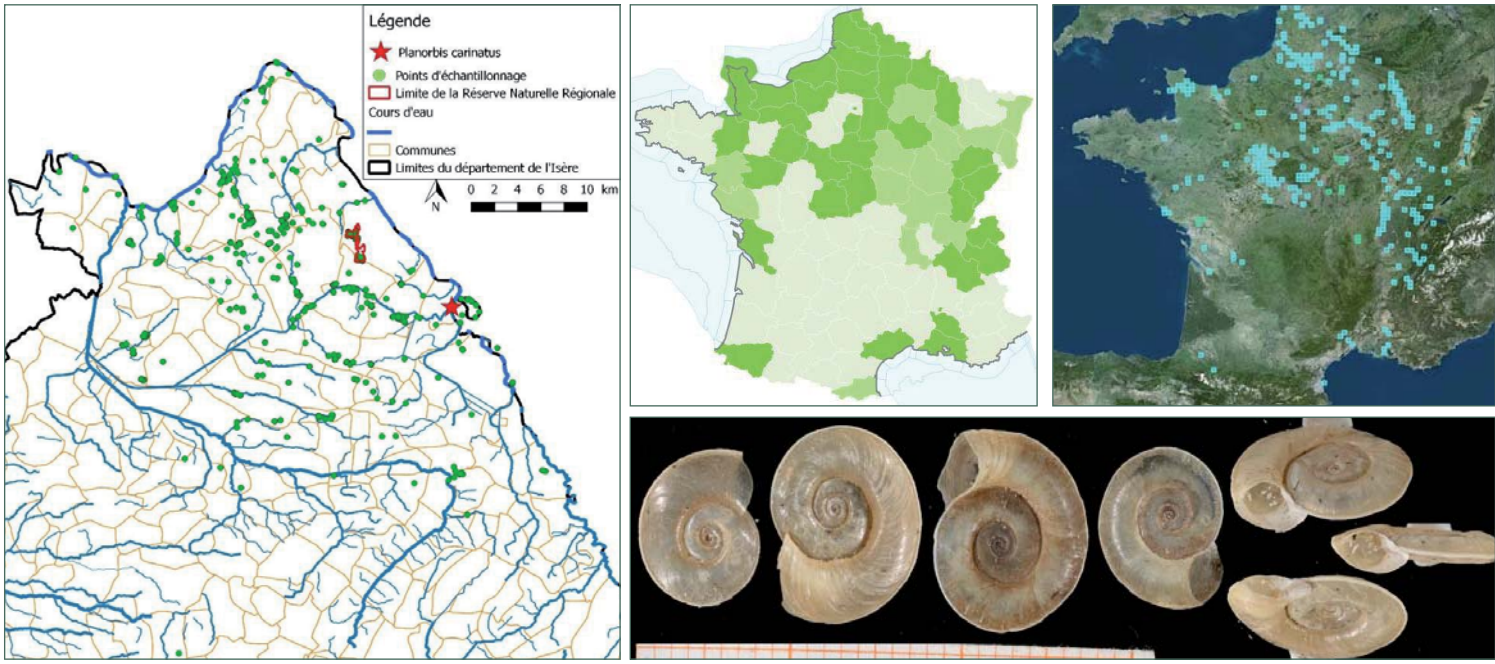


Figure 13 **Données sur la répartition de Planorbis carinatus de l'échelle nationale à l'échelle locale.**
Cliché : F. Welter-Schultes ; Répartition départementale de Planorbis carinatus en France (INPN, consulté le 03/02/2019) ; répartition de Planorbis carinatus en France (INPN, consulté le 03/02/2019) ; Répartition de Planorbis carinatus sur l'Isle Crémieu (base de données de Lo Parvi)



glycéraies… L'humidité requise correspond, lors de la période la plus sèche, a un niveau de l'eau où des flaques sont présentes. Par ailleurs, l'humidité printanière (lors de la reprise de la dynamique de la population) semble jouer un rôle important bien que non évaluée précisément. La répartition du vertigo de Des Moulins s'étend depuis l'ouest de l'Europe jusqu'à la Transcaucasie à une latitude médiane (Irlande, Royaume-Uni, France à l'ouest) (WELTER-SCHULTES, 2012).

En France continentale, il est absent du Massif armoricain, des Landes, du Massif central et des deux tiers sud des Alpes (Figure 11). AUDIBERT (2010a) signale cet escargot de toute l'ex-région Rhône-Alpes à l'exception de la Loire et de l'Ardèche. Sur l'Isle Crémieu, il est connu d'une vingtaine de localités (base de données de Lo Parvi ; Figure 11). Sur la réserve, on le retrouve dans chacun des marais. Les densités qui atteignent au maximum de l'ordre de 54 individus au mètre carré sont relativement faibles. Mais il est à noter que celles-ci peuvent dépendre des conditions météorologiques et tout particulièrement du printemps lors de la reprise de la dynamique de la population. Il s'agit peut-être d'une mauvaise année localement pour l'espèce. Il est à noter qu'à Neyrieu, Gauthier (2018) n'a trouvé que des coquilles anciennes. Cependant, il serait présomptueux en l'état actuel des connaissances de conclure en la disparition locale de l'espèce sur ce secteur. Par ailleurs, une population est présente dans le nord du secteur de Fulye en sous-bois.

Figure 14 **Données sur la répartition de Granaria frumentum de l'échelle nationale à l'échelle locale**
Cliché : F. Welter-Schultes ; Figure 45 : répartition départementale de Granaria frumentum en France (INPN, consulté le 03/02/2019) ; répartition de Granaria frumentum en France (INPN, consulté le 03/02/2019 ; répartition de Granaria frumentum sur l'Isle Crémieu (base de données de Lo Parvi)

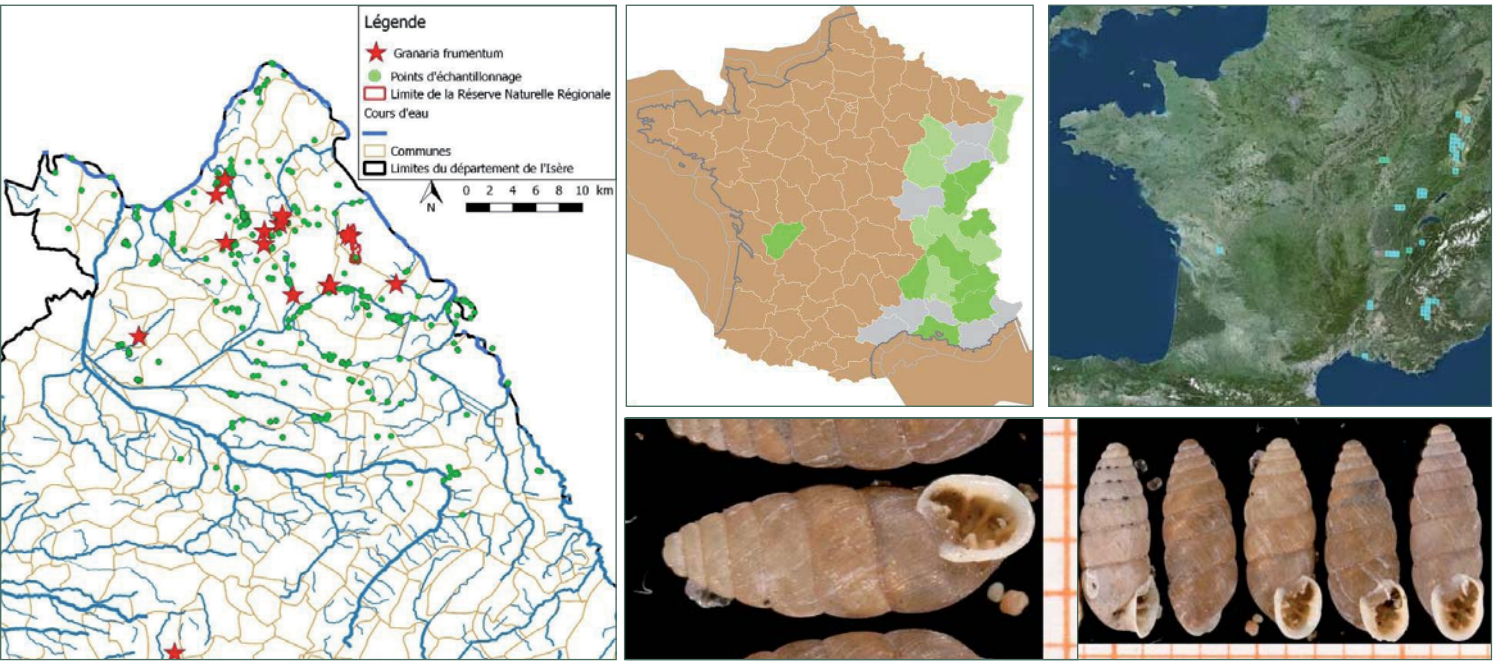
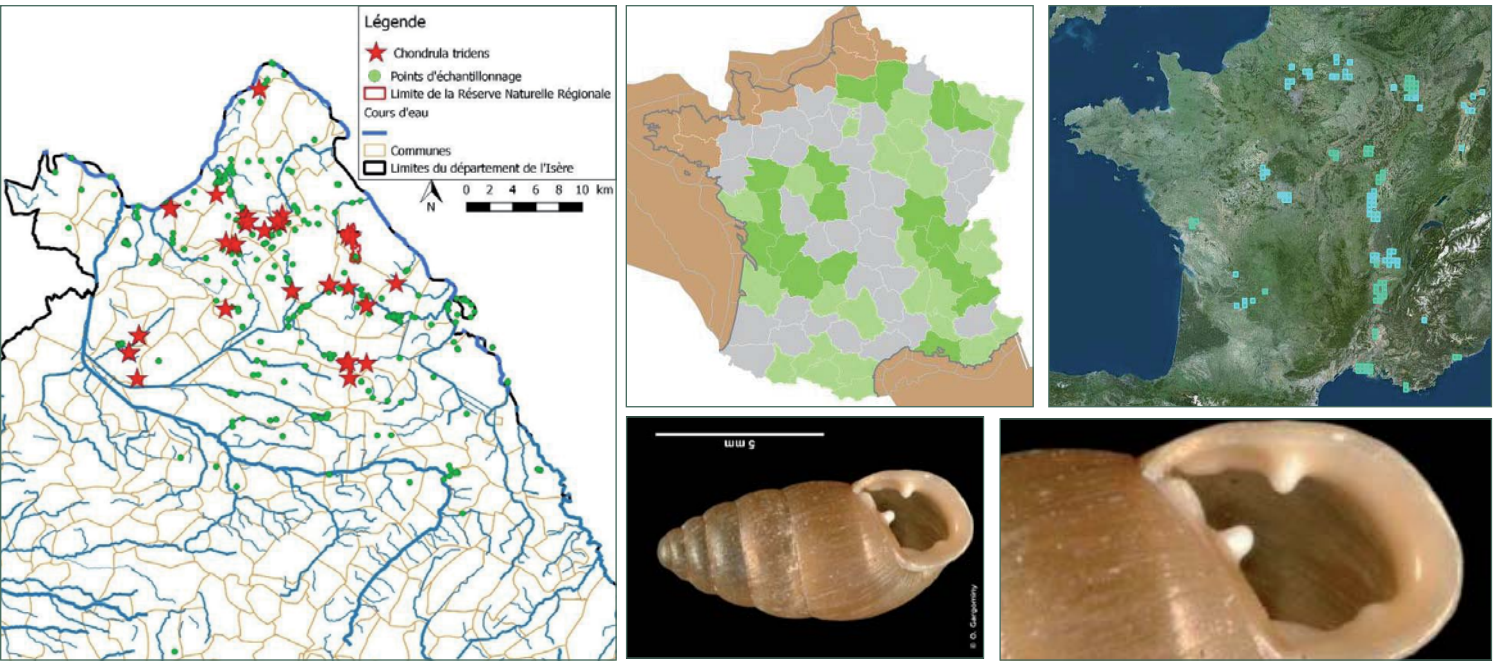


Figure 15 **Données sur la répartition de Chondrula tridens de l'échelle nationale à l'échelle locale**
Cliché : Olivier Gargominy ; répartition de Chondrula tridens en France (INPN, consulté le 03/02/2019) ; répartition départementale de Chondrula tridens en France (INPN, consulté le 03/02/2019) ; répartition de Chondrula tridens sur l'Isle Crémieu (base de données de Lo Parvi)



■ Planorbine lisse Gyraulus laevis

La littérature scientifique et naturaliste traitant de Gyraulus laevis est très lacunaire. On retiendra que l'espèce est extrêmement localisée et qu'elle possède des moyens de dissémination passive performants lui permettant de coloniser des endroits apparemment isolés (WELTER-SCHULTES, 2012). Malgré tout l'espèce reste globalement rare. La planorbine lisse fréquente les eaux peu profondes, claires et stagnantes. Selon WELTER- SCHULTES (2012), elle affectionne les milieux peu perturbés, mais elle peut être une espèce pionnière dans les zones d'atterrissement sur la marge des lacs.

En France, suivant l'INPN (consulté le 03/02/2019) l'espèce est mentionnée de Camargue, des
Alpes, de la vallée du Loing et de la Manche. Elle reste très localisée (Figure 12).

Sur l'Isle Crémieu, elle n'a pas été trouvée par Jacquemet (1896). Depuis, la planorbine lisse a été mentionnée de la RNR des étangs de Mépieu et d'une localité située à une dizaine de kilomètres au sud-est (Figure 12). Sur la RNR, plus précisément, elle a été trouvée par Ninon Kassemian et Guillaume DELCOURT avec une identification de celle-ci par Guillaume DELCOURT et Cédric AUDIBERT (base de données de Lo Parvi ; Kassemian 2017). Ella a aussi été trouvée par Gauthier (2018). Gyraulus laevis a donc été trouvé de toutes les zones humides à l'exception de Fulye (Annexe).

L'identification de Gyraulus laevis est délicate. Selon HORSAK et al. (2013), le seul moyen de distinguer l'espèce de Gyraulus parvus repose sur des critères anatomiques.

HAUSSER (2005) indique que les critères conhyologiques peuvent être suffisants tout en complétant ces critères discriminant par l'anatomie. Il n'est pas précisé dans le cadre des études et inventaires antérieurs (base de données de Lo Parvi ; Kassemian 2017 ; Gauthier 2018) comment a été identifiée l'espèce. Dans le cadre de cette présente étude, Gyraulus parvus a été identifiée sur la base de critères uniquement conchyologiques (par commodité et par absence d'individus vivants).

■ Planorbe carénée Planorbis carinatus

Les connaissances sur la biologie et l'écologie de Planorbis carinatus sont très lacunaires. Cela est très certainement à mettre en lien avec l'absence de statut de l'espèce. La planorbe carénée fréquente les eaux alcalines permanentes, riches en hydrophytes et en oxygène, avec le fond vaseux. Elle évite les secteurs s'asséchant.

L'espèce possède une aire de répartition médio-européenne s'étendant du Portugal à l'Irlande à l'ouest jusqu'à la Turquie – Sibérie (WELTER-SCHULTES, 2012). Ce même auteur indique qu'elle affiche une régression en raison de sa sensibilité à l'eutrophisation (MOUTHON, 2001) au point d'être considérée en danger d'extinction en Allemagne (WELTER-SCHULTES, 2012).

En France, l'espèce est surtout présente dans un grand quart nord-est. Elle est absente du Massif central et est très rare dans le sud-est (Figure 13).

En ex-région Rhône-Alpes, AUDIBERT (2010a) la signale de tous les départements à l'exception de l'Ardèche.

Sur l'Isle Crémieu, elle n'est connue que d'une localité située à l'est de la zone (Figure 13). Sur la réserve, elle a été trouvée sur deux secteurs : le marais de l'Ambossu et à Neyrieu (Annexe). Mais même sur ces entités, elle semble être localisée.

■ Maillot froment Granaria frumentum

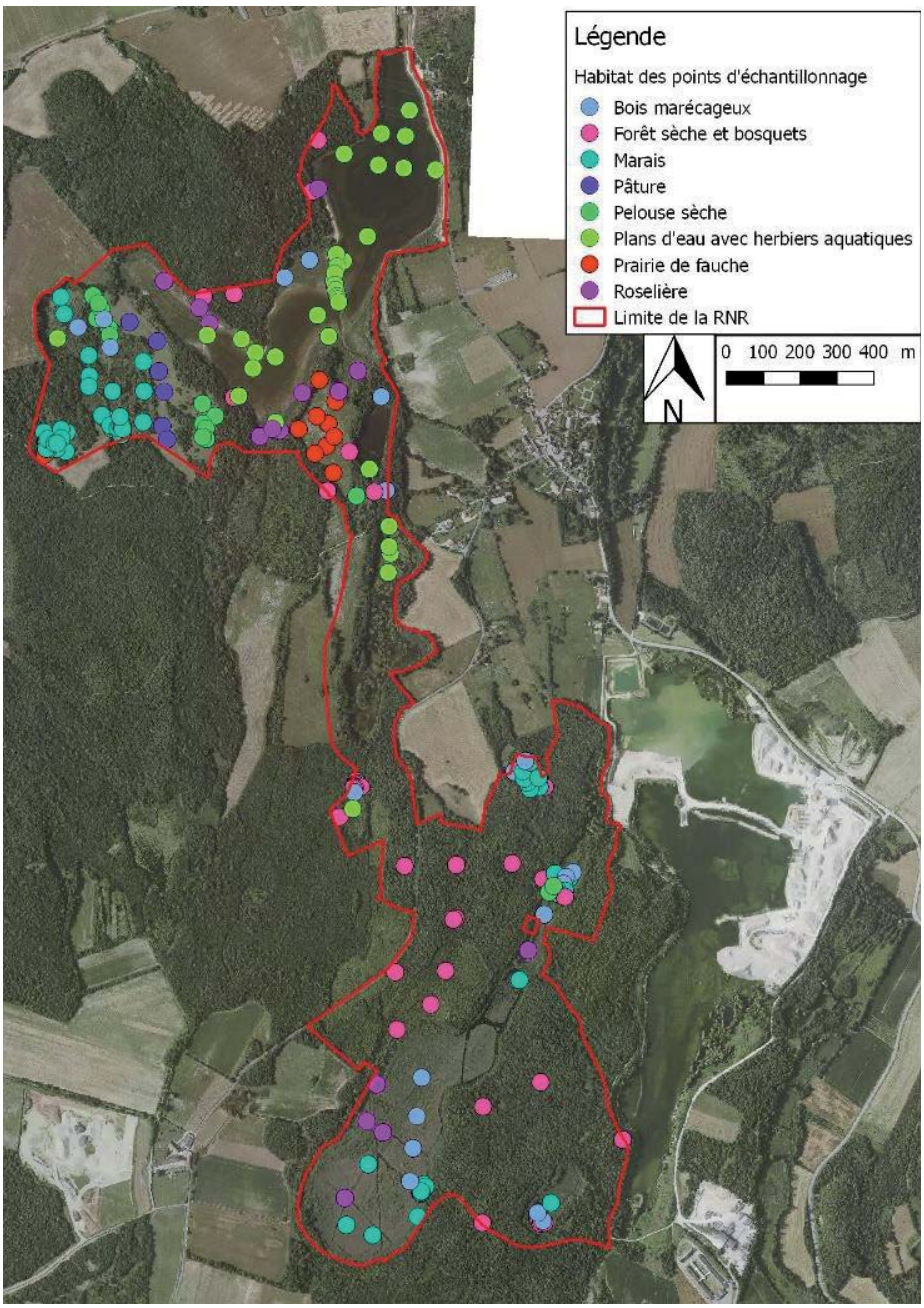
N'ayant pas de statut règlementaire, cette espèce ne bénéficie que de très peu de connaissances quant à sa biologie et son écologie. Espèce calcicole, le maillot froment affectionne les milieux de type « steppiques » (HORSAK et al., 2013), ouverts (KERNEY & CAMERON, 1999) et ensoleillés (WELTER-SCHULTES, 2012). Ce dernier auteur la qualifie de sensible aux modifications de son habitat sans toutefois préciser le type de modification. Mais la régression constatée lui a valu d'être considérée en danger d'extinction en Allemagne et vulnérable en Suisse (WELTER-SCHULTES, 2012).

Le Maillot froment possède une aire de répartition allant de l'est de la France à la Roumanie – Bulgarie (WELTER-SCHULTES, 2012). En France, l'espèce est présente de l'Alsace aux Bouches-du-Rhône en passant par la Côte-d'Or (Figure 14). Par ailleurs, cet escargot semble être localisé. En ex-Rhône-Alpes, elle est connue de l'Ain, la Drôme, l'Isère, le Rhône et la Haute-Savoie (AUDIBERT, 2010a). 12 localités ont été repérées par Lo Parvi sur l'Isle Crémieu (base de données de Lo Parvi, (Figure 14). Quatre points d'échantillonnage accueillent le maillot froment sur la RNR (Annexe). Ceux-ci sont situés sur les pelouses sèches de Barral, Barmotte et Sormier. Il s'agit effectivement de secteur avec une végétation plus xérophile. Il est à noter une mention surprenante avec 58 coquilles sur la prairie de Sormier. Par ailleurs, au-delà de la donnée des pelouses sèche Barral qui concerne une coquille ancienne, l'état de fraîcheur des autres coquilles n'est pas connu. Cependant, il est fort probable qu'il y ait des individus vivants au niveau des pelouses sèches Barral et dans quelques recoins épargnés par la faucheuse et l'abroutissement vers Barmotte et Sormier. Par ailleurs, ce genre d'escargot peut subsister dans des microhabitats restant favorables. Toutefois, des secteurs d'herbes hautes doivent être épargnés afin que ce genre d'espèce puisse s'épanouir.

■ Bulime à trois-dents Chondrula tridens

La biologie et l'écologie du bulime à trois-dents ne sont guère connues. KERNEY & CAMERON (1999) mentionnent que cet escargot fréquente les milieux ouverts et secs sur calcaire, en particulier les pelouses rases. Ils précisent aussi qu'elle est moins commune dans les habitats rocheux et bois secs. HORSAK et al. (2013) expliquent que l'espèce a régressé depuis une cinquantaine d'années en Slovaquie en raison du changement d'affectation des terres et en

Figure 16 **Type d'habitat en fonction des points de prélèvement**
Fond cartographique : © Google satellite



particulier la disparition des pâtures de petite taille.
L'aire de répartition de cet escargot s'étend depuis la France jusqu'au nord de l'Iran. En France, on trouve le bulime à trois-dents dans l'est du bassin parisien, l'est de la France et un peu dans le centre-ouest (Figure 15). AUDIBERT (2010a) le signale de toute l'ex-région Rhône-Alpes.
Sur l'Isle Crémieu, l'espèce est présente dans de nombreuses localités sur tout le secteur (base de données de Lo Parvi, Figure 15).
Sur la RNR, il a été trouvé exactement sur les mêmes localités que le maillot froment à savoir : pelouses sèches Barral, Barmotte et Sormier. Une quatrième localité vient s'ajouter pour cette espèce à Potet (Annexe). On notera aussi que sur le secteur de Sormier, le point d'échantillonnage comptait 51 coquilles (base de données de Lo Parvi). Mais le protocole et l'état de fraîcheur n'étant pas renseignés, il n'est pas possible de savoir s'il s'agit d'individus vivants ou de coquilles vides.

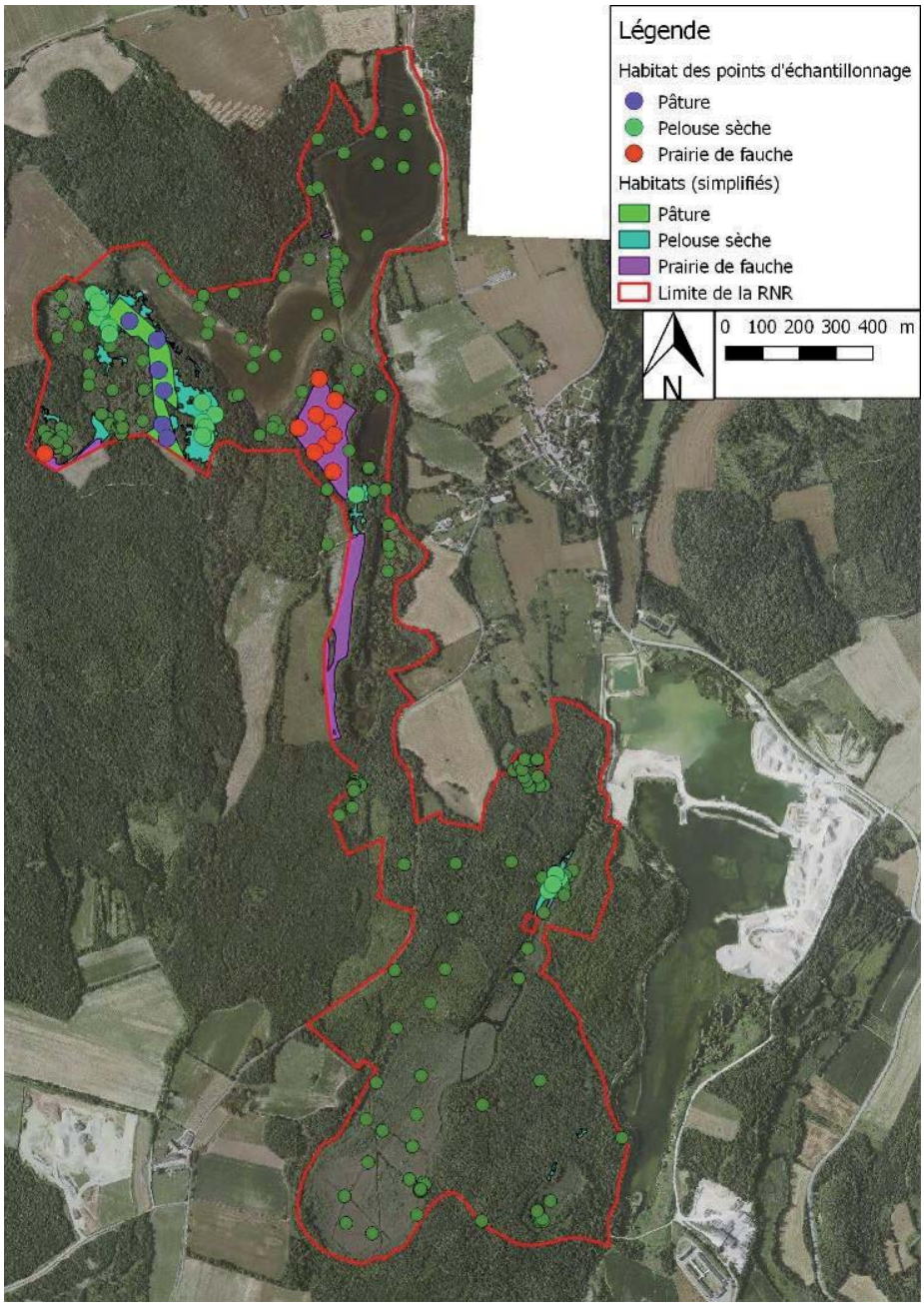
Description des cortèges et des milieux fréquentés

Suivant les habitats liés aux points de prélèvement (Figure 16), différentes tendances se dessinent.

■ Pelouses sèches, pâture et prairies de fauche

5 secteurs sont concernés par les pelouses sèches, pâtures et prairies de fauche (Barmotte, Léchères de l'Ambossu, Marterin, Pelouses sèches Barral et Sormier) (Figure 17). Par l'ensemble des coquilles récoltées, il ressort que Vallonia costata et V. excentrica sont dominantes sur le secteur de Barmotte (Tableau 9). Pour le secteur de Marterin, il s'agit plus de Vertigo pygmaea. Quant aux pelouses sèches de Barral, ce sont Pupilla muscorum et Vallonia costata qui ressortent le plus. Enfin, sur le site de Sormier, Candidula unifasciata domine.
Il est à noter que la léchère de l'Ambossu se trouve dans un contexte trop humide pour être intégrée dans ces comparaisons de milieux prairies mésophiles à xérophiles.
Suivant l'échantillonnage de 2018, il y a un effet site significatif (p = 0,0014). En effet, Sormier est nettement différent de Barmotte en raison notamment de l'effet lié à Nesovitrea hammonis (Figures 18, 19 et 20). Il est alors difficile de savoir si cette différence est liée à la gestion et/ou à des raisons pédologiques/géologiques et surtout dans quelles proportions. La gestion des habitats semble avoir un réel effet. En effet, de façon générale, la hauteur de végétation semble impacter directement le peuplement malacologique par les refuges qu'elle offre lors des heures chaudes, mais aussi indirectement par la litière qui se forme au sol. Mais il n'est pas possible d'évaluer l'importance de cet effet.

Figure 17 **Localisation des points de prélèvement et des pelouses sèches, des pâtures et des prairies.** Fond cartographique : © Google satellite



■ Marais, bois marécageux et roselières

8 marais sont concernés (Figure 24, Tableau 10). Cependant l'analyse de co-inertie repose sur 6 marais (Fulye, Grand Étang, Léchère de Champdieu, Léchère de l'Ambossu, marais de l'Ambossu et Marterin) (Figure 21, Figure 22). Tout comme pour les pelouses, il y a un effet site sur les peuplements malacologiques (p=0,0032). Cela traduit donc des disparités nettes entre les marais (Figure 23). En effet, la périphérie lacustre et marécageuse du grand étang est nettement différente du reste par les densités de Physella acuta, Gyraulus crista et Hippeutis complanatus. Cette situation est probablement liée à la présence de surface en eau libre et de vase exondée permettant le développement de Physella acuta en particulier.
Le secteur de Fulye affiche une petite disparité malgré le faible échantillonnage. Mais en raison de ce dernier aspect, il est délicat de développer l'analyse sous peine de se tromper.
Enfin, le site de Marterin affiche une plus grande amplitude que la léchère de l'Ambossu et le marais de l'Ambossu (Figure 23). Cette amplitude semble être liée à Vertigo angustior qui semble bel et bien à la marge des autres espèces (Figure 21 et Figure 22).

■ Plans d'eau avec herbiers aquatiques

Aucun test de co-intertie n'a pu être mené sur ces habitats en raison du peu d'espèces trouvées lors de l'échantillonnage. En effet, les échantillonnages (râteau et benne à sédiments) se sont trouvés bien souvent

Tableau 9 Abondances relatives par espèce et par secteurs pour les pelouses sèches, pâtures et prairies de fauche.

TAXONS	BARMOTTE		AMBOSSU		MARTERIN		BARRAL		SORMIER	
Cochlostoma septemspirale	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	23	4.36%
Pomatias elegans	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	9	1.71%
Bithynia tentaculata	0	0,00%	13	3,44%	1	5,88%	0	0,00%	0	0.00%
Valvata cristata	0	0,00%	10	2,65%	0	0,00%	0	0,00%	0	0.00%
Galba truncatula	0	0,00%	5	1,32%	0	0,00%	0	0,00%	0	0.00%
Stagnicola sp.	0	0,00%	5	1,32%	0	0,00%	0	0,00%	0	0.00%
Aplexa hypnorum	0	0,00%	2	0,53%	0	0,00%	0	0,00%	0	0.00%
Anisus spirobis	0	0,00%	1	0,26%	1	5,88%	0	0,00%	0	0.00%
Gyraulus laevis	0	0,00%	7	1,85%	1	5,88%	0	0,00%	0	0.00%
Hippeutis complanatus	0	0,00%	1	0,26%	0	0,00%	0	0,00%	0	0.00%
Planorbis planorbis	0	0,00%	3	0,79%	0	0,00%	0	0,00%	0	0.00%
Carychium minimum	0	0,00%	194	51,32%	0	0,00%	0	0,00%	0	0.00%
Carychium tridentatum	0	0,00%	6	1,59%	0	0,00%	0	0,00%	0	0.00%
Succineidae	0	0,00%	4	1,06%	0	0,00%	0	0,00%	0	0.00%
Oxyloma elegans	0	0,00%	6	1,59%	0	0,00%	0	0,00%	0	0.00%
Succinella oblonga	0	0,00%	3	0,79%	0	0,00%	0	0,00%	0	0.00%
Cochlicopa sp.	1	0,10%	0	0,00%	0	0,00%	7	6,25%	58	11.01%
Cochlicopa lubrica	2	0,19%	3	0,79%	0	0,00%	6	5,36%	2	0,42%
Cochlicopa lubricella	1	0,10%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,42%
Granaria frumentum	2	0,19%	0	0,00%	0	0,00%	2	1,79%	58	12,29%
Pupilla muscorum	1	0,10%	0	0,00%	0	0,00%	36	32,14%	1	0,21%
Vallonia costata	514	49,09%	0	0,00%	0	0,00%	29	25,89%	1	0,21%
Vallonia enniensis	0	0,00%	2	0,53%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Vallonia excentrica	401	38,30%	3	0,79%	3	17,65%	15	13,39%	25	5,30%
Truncatellina cylindrica	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	0,64%
Vertigo sp.	0	0,00%	1	0,26%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Vertigo antivertigo	0	0,00%	27	7,14%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Vertigo moulinsiana	0	0,00%	6	1,59%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Vertigo pygmaea	20	1,91%	2	0,53%	10	58,82%	9	8,04%	11	2,33%
Chondrula tridens	2	0,19%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,89%	51	10,81%
Merdigera obscura	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	6	1,27%
Clausiliidae	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	5	4,46%	0	0,00%
Clausilia rugosa parvula	0	0,00%	1	0,26%	0	0,00%	0	0,00%	62	13,14%
Cochlodina laminata	2	0,19%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	4	0,85%
Cecilioides acicula	3	0,29%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	0,64%
Discus rotundatus	0	0,00%	1	0,26%	0	0,00%	0	0,00%	5	1,06%
Punctum pygmaeum	6	0,57%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Euconulus fulvus	0	0,00%	1	0,26%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Euconulus praticola	0	0,00%	2	0,53%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Euconulus sp.	0	0,00%	1	0,26%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Zonitoides nitidus	0	0,00%	4	1,06%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Nesovitrea hammonis	0	0,00%	6	1,59%	1	5,88%	0	0,00%	1	0,21%
Vitrea contracta	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,21%
Vitrea crystallina	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,89%	0	0,00%
Fruticicola fruticum	1	0,10%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Helicodonta obvoluta	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,42%
Candidula gigaxii	30	2,87%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,21%
Candidula unifasciata	43	4,11%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	142	30,08%
Candidula sp.	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	0,64%
Monacha cartusiana	2	0,19%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	52	11,02%
Monachoides incarnatus	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,21%
Trochulus sp.	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,89%	0	0,00%
Trochulus sericeus	16	1,53%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Euglesa sp.	0	0,00%	58	15,34%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
TOTAL	1047	100,00%	378	100,00%	17	100,00%	112	100,00%	527	100,00%

Figure 18 Position des taxons sur les deux premiers plans factoriels de l'AFC

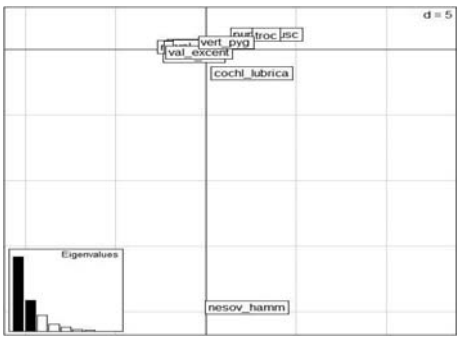


Figure 19 Relevés des milieux herbacés sur les 2 premiers plans factoriels.

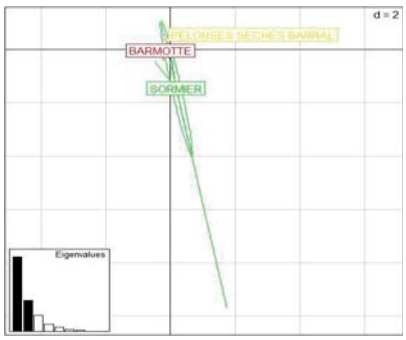


Figure 20 Scores sur le premier axe de l'AFC en fonction des prairies.

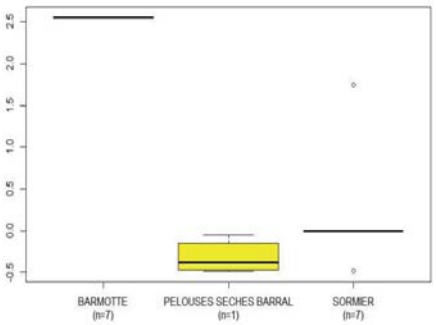


Figure 21 Position des taxons sur les deux premiers plans factoriels de l'AFC.

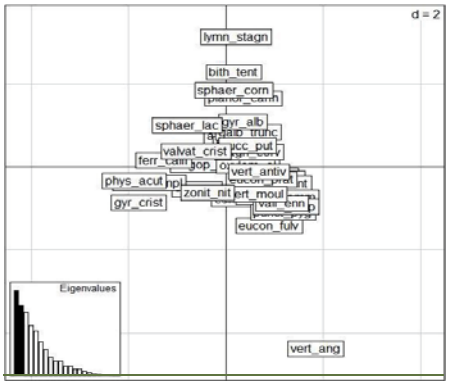


Figure 22 Relevés des zones humides sur les 2 premiers plans factoriels.

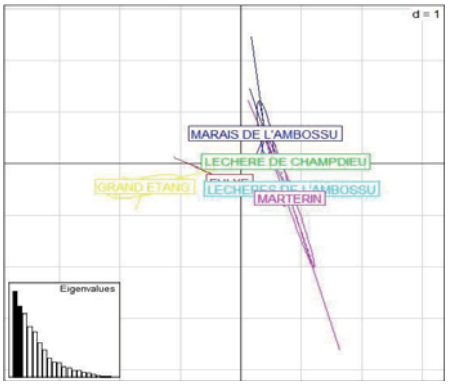


Figure 23 Scores sur le premier axe de l'AFC en fonction des zones humides.

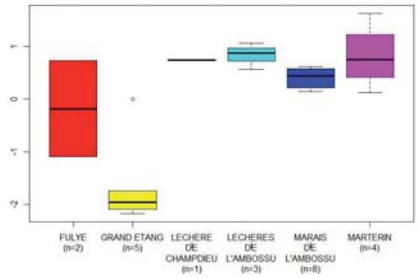


Figure 24 Localisation des points de prélèvement et des bois marécageux, marais et roselière. Fond cartographique : © Google satellite.

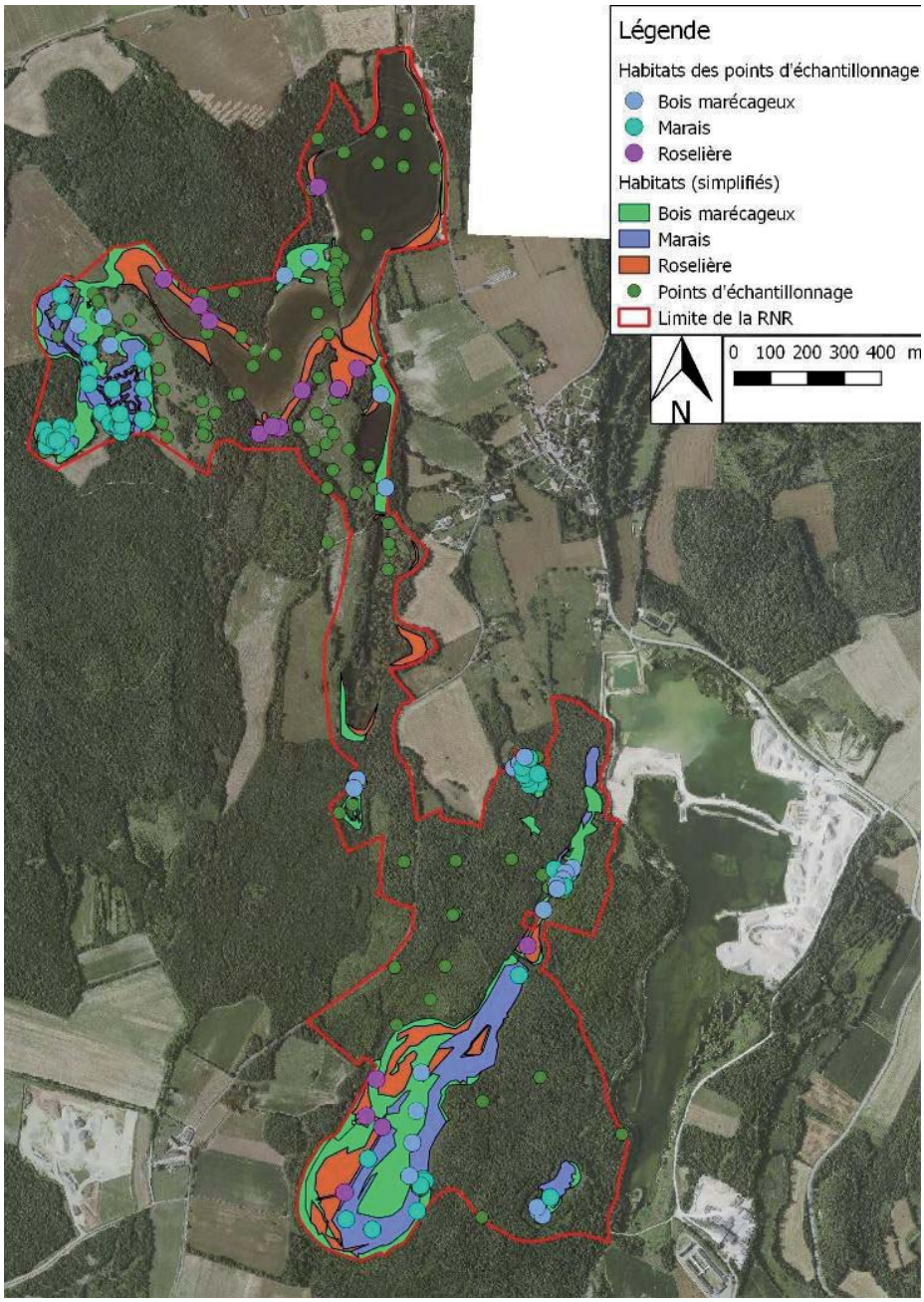


Tableau 10 Abondances relatives par espèce et par secteurs dans les zones humides (roselières, bois marécageux et marais).

Nom latin	BOIS DE CHAMPDIEU		FULYE		GRAND ETANG		Léchères CHAMPDIEU		LECHERES AMBOSSU		MARAIS AMBOSSU		MARTERIN		NEYRIEU	
Cochlostoma	0	0,00%	2	0,51%	1	0,39%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	14	0,39%	0	0,00%
Pomatias elegans	0	0,00%	30	7,59%	1	0,39%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,03%	0	0,00%
Bithynia tentaculata	17	11,04%	15	3,80%	0	0,00%	6	2,29%	9	1,70%	161	13,67%	51	1,43%	163	9,32%
Valvata cristata	21	13,64%	83	21,01%	0	0,00%	6	2,29%	40	7,56%	106	9,00%	224	6,28%	165	9,43%
Valvata piscinalis	0	0,00%	31	7,85%	0	0,00%	0	0,00%	5	0,95%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Acroloxus lacustris	3	1,95%	1	0,25%	0	0,00%	0	0,00%	3	0,57%	36	3,06%	25	0,70%	0	0,00%
Galba truncatula	3	1,95%	12	3,04%	1	0,39%	62	23,66%	14	2,65%	38	3,23%	601	16,85%	141	8,06%
Lymnaea stagnalis	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,17%	0	0,00%	0	0,00%
Radix sp.	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,03%	0	0,00%
Ampullaceana balthica	0	0,00%	1	0,25%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	5	0,14%	0	0,00%
Peregriana labiata	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	9	0,51%
Stagnicola corvus	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,08%	0	0,00%	0	0,00%
Stagnicola sp.	0	0,00%	1	0,25%	0	0,00%	4	1,53%	3	0,57%	22	1,87%	52	1,46%	18	1,03%
Stagnicola palustris	0	0,00%	9	2,28%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	49	1,37%	0	0,00%

Aplexa hypnorum	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,38%	0	0,00%	0	0,00%	7	0,20%	32	1,83%
Physella acuta	0	0,00%	32	8,10%	66	25,68%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	18	0,50%	0	0,00%
Anisus leucostoma	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	114	3,20%	11	0,63%
Anisus spirobis	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	75	28,63%	0	0,00%	0	0,00%	824	23,11%	725	41,45%
Anisus vortex	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	5	0,29%
Bathyomphalus contortus	1	0,65%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	45	3,82%	0	0,00%	0	0,00%
Ferrissia californica	0	0,00%	7	1,77%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,03%	0	0,00%
Gyraulus albus	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,38%	0	0,00%	54	1,51%	10	0,57%
Gyraulus crista	3	1,95%	7	1,77%	109	42,41%	0	0,00%	1	0,19%	45	3,82%	2	0,06%	7	0,40%
Gyraulus laevis	23	14,94%	0	0,00%	0	0,00%	8	3,05%	6	1,13%	60	5,09%	0	0,00%	1	0,06%
Gyraulus parvus	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,06%	0	0,00%
Hippeutis complanatus	9	5,84%	13	3,29%	51	19,84%	1	0,38%	2	0,38%	78	6,62%	8	0,22%	1	0,06%
Planorbarius corneus	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,19%	3	0,25%	0	0,00%	0	0,00%
Planorbis carinatus	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	9	0,76%	0	0,00%	7	0,40%
Planorbis planorbis	12	7,79%	2	0,51%	0	0,00%	1	0,38%	2	0,38%	33	2,80%	0	0,00%	2	0,11%
Carychium minimum	9	5,84%	10	2,53%	0	0,00%	46	17,56%	111	20,98%	171	14,52%	231	6,48%	63	3,60%
Carychium tridentatum	1	0,65%	0	0,00%	0	0,00%	7	2,67%	2	0,38%	4	0,34%	0	0,00%	0	0,00%
Succineidae	5	3,25%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,76%	9	1,70%	17	1,44%	6	0,17%	0	0,00%
Oxyloma elegans	0	0,00%	10	2,53%	1	0,39%	7	2,67%	10	1,89%	9	0,76%	12	0,34%	2	0,11%
Succinea putris	0	0,00%	3	0,76%	1	0,39%	0	0,00%	2	0,38%	20	1,70%	29	0,81%	43	2,46%
Succinella oblonga	2	1,30%	1	0,25%	0	0,00%	0	0,00%	8	1,51%	8	0,68%	227	6,37%	1	0,06%
Cochlicopa sp.	0	0,00%	0	0,00%	1	0,39%	0	0,00%	4	0,76%	0	0,00%	4	0,11%	0	0,00%
Cochlicopa lubrica	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,03%	0	0,00%
Cochlicopa lubricella	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	7	1,32%	0	0,00%	3	0,08%	0	0,00%
Pupilla muscorum	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,03%	0	0,00%
Acanthinula aculeata	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Vallonia costata	0	0,00%	13	3,29%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,08%	0	0,00%	0	0,00%
Vallonia enniensis	1	0,65%	2	0,51%	0	0,00%	6	2,29%	67	12,67%	7	0,59%	208	5,83%	11	0,63%
Vallonia excentrica	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,06%	2	0,11%
Vallonia pulchella	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,19%	0	0,00%	5	0,14%	1	0,06%
Columella edentula	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	0,08%	0	0,00%
Vertigo sp.	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,38%	11	2,08%	18	1,53%	53	1,49%	1	0,06%
Vertigo angustior	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	59	1,65%	0	0,00%
Vertigo antivertigo	2	1,30%	1	0,25%	2	0,78%	4	1,53%	37	6,99%	55	4,67%	84	2,36%	1	0,06%
Vertigo moulinsiana	1	0,65%	1	0,25%	12	4,67%	3	1,15%	28	5,29%	29	2,46%	66	1,85%	4	0,23%
Vertigo pusilla	2	1,30%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	4	0,34%	0	0,00%	0	0,00%
Vertigo pygmaea	1	0,65%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,76%	0	0,00%	2	0,17%	145	4,07%	0	0,00%
Merdigera obscura	0	0,00%	1	0,25%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Clausiliidae	0	0,00%	10	2,53%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Clausilia bidentata	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	1,15%	0	0,00%	4	0,34%	0	0,00%	0	0,00%
Clausilia rugosa parvula	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Cochlodina laminata	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Discus rotundatus	0	0,00%	16	4,05%	1	0,39%	0	0,00%	0	0,00%	4	0,34%	5	0,14%	0	0,00%
Punctum pygmaeum	1	0,65%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,76%	24	4,54%	3	0,25%	16	0,45%	1	0,06%
Euconulus fulvus	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	0,25%	5	0,14%	0	0,00%
Euconulus praticola	0	0,00%	3	0,76%	0	0,00%	1	0,38%	23	4,35%	19	1,61%	63	1,77%	3	0,17%
Euconulus sp.	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,38%	0	0,00%	7	0,59%	0	0,00%	0	0,00%
Zonitoides nitidus	0	0,00%	4	1,01%	5	1,95%	0	0,00%	8	1,51%	4	0,34%	33	0,93%	1	0,06%
Aegopinella nitens	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	8	0,22%	0	0,00%
Aegopinella nitidula	0	0,00%	1	0,25%	1	0,39%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,08%	1	0,03%	0	0,00%
Nesovitrea hammonis	1	0,65%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	15	2,84%	4	0,34%	47	1,32%	0	0,00%
Oxychilus navarricus	0	0,00%	3	0,76%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,03%	0	0,00%
Vitrea contracta	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,08%	0	0,00%	0	0,00%
Arion rufus	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,03%	0	0,00%
Fruticicola fruticum	0	0,00%	1	0,25%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,19%	0	0,00%	5	0,14%	0	0,00%
Cepaea sp.	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,03%	0	0,00%
Cepaea hortensis	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	11	0,31%	0	0,00%
Cepaea nemoralis	0	0,00%	3	0,76%	1	0,39%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Helicodonta obvoluta	0	0,00%	5	1,27%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,08%	0	0,00%	0	0,00%
Monacha cartusiana	0	0,00%	2	0,51%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	11	0,31%	0	0,00%
Monachoides incarnatus	0	0,00%	23	5,82%	0	0,00%	2	0,76%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Trochulus hispidus	0	0,00%	0	0,00%	1	0,39%	0	0,00%	2	0,38%	0	0,00%	1	0,03%	0	0,00%
Trochulus sericeus	0	0,00%	12	3,04%	0	0,00%	1	0,38%	0	0,00%	0	0,00%	4	0,11%	0	0,00%
Anodonta cygnea	0	0,00%	0	0,00%	1	0,39%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Euglesa sp.	36	23,38%	20	5,06%	0	0,00%	10	3,82%	71	13,42%	136	11,54%	157	4,40%	318	18,18%
Sphaerium corneum	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,08%	0	0,00%	0	0,00%
Sphaerium lacustre	0	0,00%	3	0,76%	1	0,39%	0	0,00%	0	0,00%	6	0,51%	4	0,11%	0	0,00%
TOTAL	**154**	**10 000**	**395**	**10 000**	**257**	**10 000**	**262**	**10 000**	**529**	**10 000**	**1178**	**10 000**	**3566**	**10 000**	**1749**	**10 000**

▲ Limace léopard Limax maximus – Cliché : S. Vrignaud

infructueux. Par l'ensemble des échantillons sur les 3 sites concernés (Barral, Fulye et le Grand Étang) (Figure 25), des tendances semblent se dessiner malgré tout : l'étang de Barral se distingue en particulier par Gyraulus albus, celui de Fulye compte surtout des Oxyloma elegans et Succinella oblonga (probablement en lien avec un échantillonnage périphérique), enfin, le Grand Étang par Physella acuta. Ce dernier reflète la présence d'eaux peu profondes, pouvant se réchauffer et la présence de vases exondées (en lien avec ce qui a été constaté sur les zones humides - Tableau 11). Il est possible, mais cela ne peut pas être prouvé en l'absence de suivi dans ce sens, que suite à l'assèchement décennal d'une durée d'un an, il y ait une variation importante du peuplement malacologique. Ainsi, il y aurait une succession d'espèces suivant leurs degrés de tolérance aux perturbations / à la stabilité.

■ Forêt sèche, bosquets et parois calcaires et escarpements rocheux.

Pour les forêts dans leur ensemble, il n'a pas été constaté d'effet liés au secteur (p=0,19). Cette situation traduit donc une homogénéité relative des forêts, quel que soit le secteur concerné (Figure 27, Figure 28). Cela peut être dû à une taille d'échantillonnage non adaptée pour la forêt (une échelle plus grande serait alors nécessaire). Cela peut aussi être dû à une réelle homogénéité des zones boisées et peut-être en raison d'un renouvellement de la forêt faisant suite à une déforestation passée. La forêt pourrait alors ne pas s'être encore différenciée localement du fait d'un point de départ similaire et d'une disparition locale des espèces sensibles au bois mort. Cela peut aussi être dû à un sous-échantillonnage.
Enfin, l'approche globale (incluant toutes les coquilles, anciennes comme récentes et incluant tous les relevés quelle que soit la méthodologie) inclut des points d'échantillonnage qui sont plus liés aux zones humides que forestières (Figure 26, Tableau 12). Cette situation est liée à l'imprécision du GPS lors des relevés ainsi que celle des relevés des habitats
.

Figure 25 Localisation des points de prélèvement pour les plans d'eau avec herbiers aquatiques.

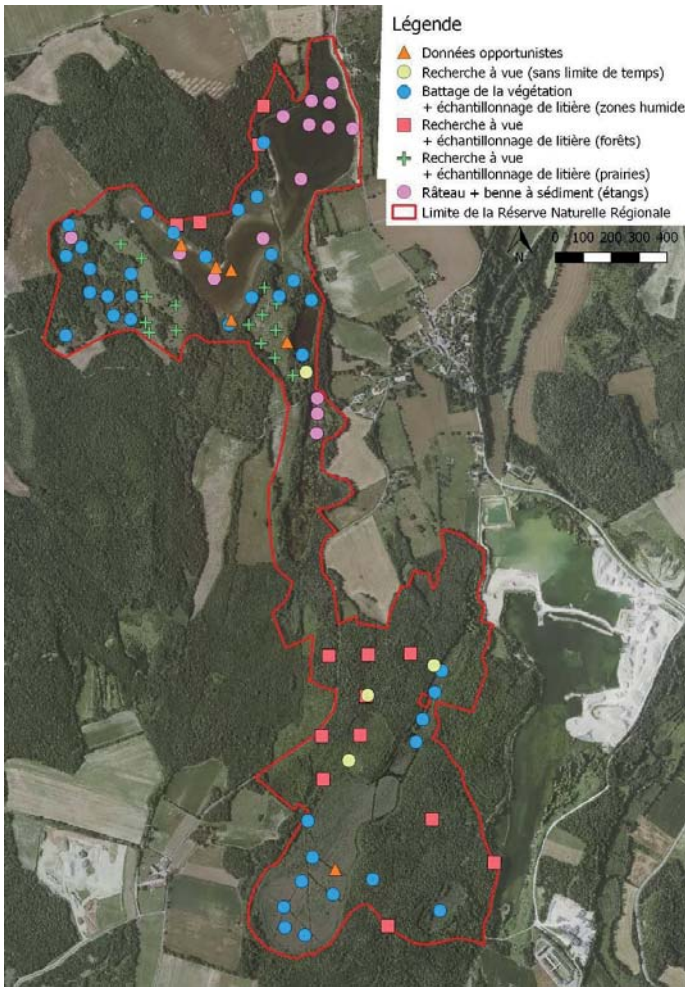


Figure 26 Localisation des points de prélèvement pour les forêts sèches, bosquets, parois calcaires.

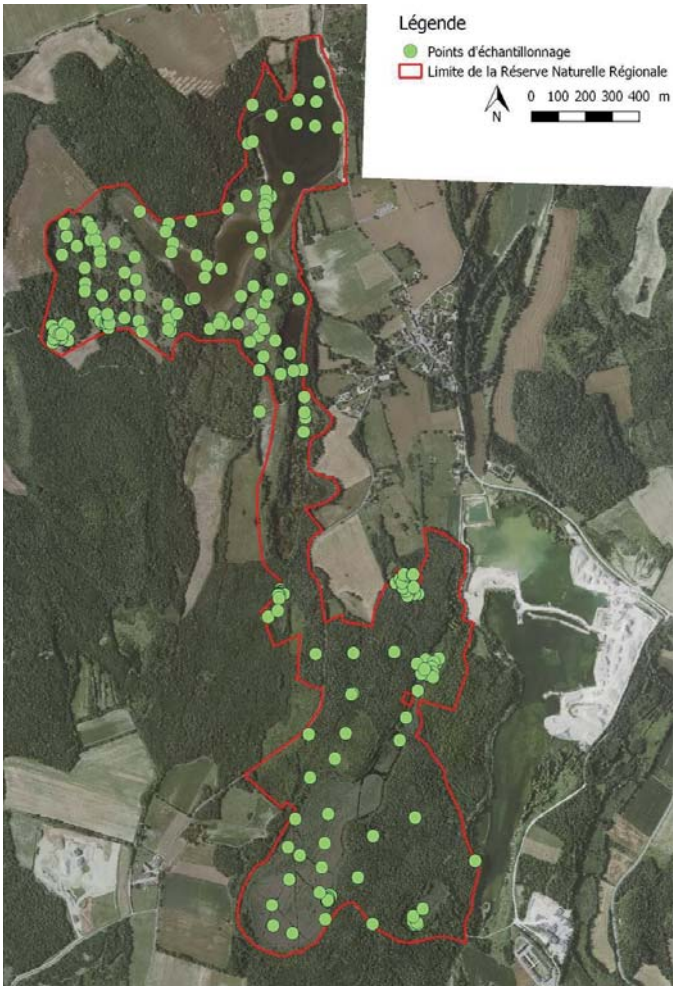


Tableau 11 Abondances relatives par espèce et par secteurs dans les plans d'eau.

Nom latin	BARRAL		FULYE		GRAND ETANG	
Platyla dupuyi	0	0,00%	0	0,00%	1	4,07%
Cochlostoma septemspirale	0	0,00%	0	0,00%	8	2,96%
Pomatias elegans	0	0,00%	0	0,00%	6	2,22%
Bithynia tentaculata	0	0,00%	1	7,69%	0	0,00%
Valvata cristata	0	0,00%	1	7,69%	7	2,59%
Acroloxus lacustris	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Galba truncatula	2	8,00%	0	0,00%	8	2,96%
Lymnaea stagnalis	3	12,00%	0	0,00%	0	0,00%
Radix auricularia	0	0,00%	0	0,00%	3	1,11%
Ampullaceana balthica	1	4,00%	1	7,69%	5	1,85%
Physella acuta	1	4,00%	1	7,69%	7	28,52%
Ferrissia californica	0	0,00%	0	0,00%	1	0,37%
Gyraulus albus	1	44,00%	0	0,00%	4	1,48%
Gyraulus crista	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Gyraulus laevis	0	0,00%	0	0,00%	6	2,22%
Gyraulus parvus	0	0,00%	0	0,00%	1	0,37%
Hippeutis complanatus	0	0,00%	0	0,00%	2	0,74%
Carychium tridentatum	0	0,00%	0	0,00%	2	0,74%
Succineidae	0	0,00%	0	0,00%	9	3,33%
Oxyloma elegans	1	4,00%	4	30,77%	0	0,00%
Succinea putris	3	12,00%	0	0,00%	2	0,74%
Succinella oblonga	0	0,00%	2	15,38%	0	0,00%
Granaria frumentum	0	0,00%	0	0,00%	2	0,74%
Lauria cylindracea	0	0,00%	0	0,00%	1	0,37%
Pupilla muscorum	0	0,00%	0	0,00%	2	0,74%
Acanthinula aculeata	0	0,00%	0	0,00%	3	1,11%
Vallonia costata	0	0,00%	0	0,00%	1	0,37%
Vallonia enniensis	1	4,00%	0	0,00%	1	0,37%
Vertigo antivertigo	0	0,00%	1	7,69%	1	0,37%
Vertigo pygmaea	0	0,00%	0	0,00%	1	0,37%
Chondrula tridens	0	0,00%	0	0,00%	2	0,74%
Merdigera obscura	0	0,00%	0	0,00%	1	0,37%
Clausiliidae	0	0,00%	0	0,00%	25	9,26%
Clausilia rugosa parvula	0	0,00%	0	0,00%	25	9,26%
Cochlodina laminata	0	0,00%	0	0,00%	3	1,11%
Cecilioides acicula	0	0,00%	0	0,00%	1	0,37%
Discus rotundatus	0	0,00%	0	0,00%	8	2,96%
Punctum pygmaeum	0	0,00%	0	0,00%	8	2,96%
Euconulus sp.	0	0,00%	0	0,00%	3	1,11%
Zonitoides nitidus	1	4,00%	0	0,00%	0	0,00%
Aegopinella pura	0	0,00%	0	0,00%	6	2,22%
Vitrea contracta	0	0,00%	0	0,00%	1	0,37%
Phenacolimax major	0	0,00%	0	0,00%	1	0,37%
Vitrina pellucida	0	0,00%	0	0,00%	1	0,37%
Helicodonta obvoluta	0	0,00%	0	0,00%	3	1,11%
Monachoides incarnatus	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Anodonta cygnea	1	4,00%	0	0,00%	13	4,81%
Euglesa sp.	0	0,00%	1	7,69%	5	1,85%
Sphaerium lacustre	0	0,00%	1	7,69%	0	0,00%
TOTAL	**25**	**10 000**	**13**	**10 000**	**270**	**10 000**

Approche bio-géographique

L'analyse biogéographique repose sur les cartes proposées par WELTER-SCHULTES (2012). Seules sont prises en compte les espèces à aire de répartition couvrant partiellement la France.
Cette analyse biogéographique fait très clairement ressortir une influence orientale avec 7 espèces sur les 11 à aire de répartition partielle sur la France. Sont concernés : Cochlostoma septemspirale, Gyraulus parvus, Aegopinella nitens, Vitrea subrimata, Monachoides incarnatus, Candidula unifasciata et dans une moindre mesure Vertigo angustior. Il y a une petite influence méridionale avec Granopupa granum. Par ailleurs, avec Platyla dupuyi, traduit une légère influence du sud-ouest. Enfin, le cas particulier d'Oxychilus navarricus n'est guère traduisible sur le plan biogéographique.

Espèces introduites

3 espèces introduites (à l'échelle continentale et nationale) ont été découvertes sur la réserve : Physella acuta, Ferrissia californica et Gyraulus parvus. Parmi celles-ci, Physella acuta peut être considérée comme une espèce exotique envahissante.
Il est particulièrement remarquable qu'il y ait très peu d'espèces introduites sur la RNR. En effet, des espèces courantes n'ont pas été trouvées (par exemple : Helix pomatia, Cornu aspersum pour les terrestres ; Potamopyrgus antipodarum, Menetus dilatatus pour les aquatiques). Ces absences d'observation ne doivent pas conclure à une réelle absence, mais possiblement plus au fait que les observateurs les ont ratées. Ce peu de taxons allochtones est possiblement lié au faible apport de matériaux (type remblai) et d'habitation (y compris anciennes) sur le périmètre de la réserve ou à proximité directe. Mais une colonisation périphérique reste toujours possible par une progression de populations situées à proximité.

■ **Physe voyageuse (*Physella acuta*)**
Physella acuta fréquente les eaux stagnantes, plutôt chaudes avec une préférence pour les eaux temporaires. L'effet de cette espèce dans son écosystème ne bénéficie que de très peu de travaux de recherche. Elle peut être vectrice d'un trématode (EBBS et al., 2018). Par ailleurs, elle s'avère être plus compétitrice que l'espèce proche et autochtone qu'est Physa fontinalis comme l'attestent les écarts de croissance constatés à la faveur de Physella acuta à température croissante (FRÜH et al., 2017).
L'espèce a été introduite d'Amérique du Nord (LYDEARD et al., 2016) et est présente en France depuis le XVIIIème

Tableau 12 Abondances relatives par espèce et par secteurs dans les forêts thermophiles.

Nom latin	BOIS DE CHAMPDIEU		FULYE		GRAND ETANG		LA GUMINE		CHAMPDIEU		EMPOISSON-NEMENT		NEYRIEU		POTET	
Cochlostoma septemspirale	21	23,86%	2	10,00%	0	0,00%	1	0,84%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	5	3,18%
Pomatias elegans	1	1,14%	1	5,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,13%	0	0,00%	60	38,22%
Bithynia tentaculata	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	11	8,09%	1	0,13%	1	3,33%	0	0,00%
Valvata cristata	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	1,47%	435	56,86%	2	6,67%	0	0,00%
Acroloxus lacustris	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	2,21%	20	2,61%	0	0,00%	0	0,00%
Galba truncatula	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	33	24,26%	1	0,13%	1	3,33%	0	0,00%
Anisus spirobis	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	4	2,94%	0	0,00%	20	66,67%	0	0,00%
Gyraulus albus	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,26%	1	3,33%	0	0,00%
Gyraulus crista	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	5	3,68%	15	1,96%	0	0,00%	0	0,00%
Gyraulus laevis	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	7	5,15%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Hippeutis complanatus	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	6	4,41%	147	19,22%	0	0,00%	0	0,00%
Planorbis planorbis	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,74%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Carychium minimum	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	26	19,12%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Carychium tridentatum	5	5,68%	0	0,00%	1	4,00%	3	2,52%	9	6,62%	6	0,78%	0	0,00%	0	0,00%
Succineidae	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	9	6,62%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Succinella oblonga	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,74%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Acanthinula aculeata	2	2,27%	0	0,00%	1	4,00%	10	8,40%	0	0,00%	1	0,13%	0	0,00%	4	2,55%
Vallonia costata	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,74%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Vallonia enniensis	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	6	4,41%	0	0,00%	1	3,33%	0	0,00%
Columella aspera	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,74%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Vertigo antivertigo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,74%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Vertigo moulinsiana	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	1,47%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Vertigo pygmaea	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	1,47%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Chondrula tridens	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,64%
Merdigera obscura	0	0,00%	1	5,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,13%	0	0,00%	1	0,64%
Clausiliidae	1	1,14%	0	0,00%	1	4,00%	3	2,52%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,64%
Clausilia bidentata	3	3,41%	1	5,00%	0	0,00%	1	0,84%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Clausilia rugosa parvula	4	4,55%	4	20,00%	2	8,00%	15	12,61%	0	0,00%	1	0,13%	0	0,00%	3	1,91%
Cochlodina laminata	5	5,68%	2	10,00%	5	20,00%	3	2,52%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	17	10,83%
Cecilioides acicula	2	2,27%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Discus rotundatus	11	12,50%	2	10,00%	9	36,00%	32	26,89%	0	0,00%	7	0,92%	0	0,00%	44	28,03%
Punctum pygmaeum	5	5,68%	0	0,00%	0	0,00%	10	8,40%	3	2,21%	0	0,00%	1	3,33%	0	0,00%
Euconulus fulvus	11	12,50%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,84%	0	0,00%	1	0,13%	0	0,00%	0	0,00%
Euconulus sp.	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,64%
Aegopinella sp.	5	5,68%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Aegopinella nitidula	0	0,00%	1	5,00%	3	12,00%	10	8,40%	0	0,00%	5	0,65%	0	0,00%	0	0,00%
Aegopinella pura	1	1,14%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Morlina glabra glabra	0	0,00%	0	0,00%	2	8,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Nesovitrea hammonis	0	0,00%	0	0,00%	1	4,00%	2	1,68%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Oxychilus draparnaudi	0	0,00%	2	10,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Vitrea contracta	1	1,14%	0	0,00%	0	0,00%	9	7,56%	0	0,00%	5	0,65%	0	0,00%	0	0,00%
Vitrea crystallina	2	2,27%	0	0,00%	0	0,00%	4	3,36%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Vitrea subrimata	1	1,14%	0	0,00%	0	0,00%	3	2,52%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Lehmannia marginata	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	1,68%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Limax maximus	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,84%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Phenacolimax major	3	3,41%	0	0,00%	0	0,00%	4	3,36%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Arion rufus	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,84%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Cepaea sp.	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,84%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Cepaea nemoralis	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Helicigona lapicida	2	2,27%	0	0,00%	0	0,00%	2	1,68%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Helicodonta obvoluta	2	2,27%	1	5,00%	0	0,00%	1	0,84%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	12	7,64%
Candidula sp.	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Monacha cartusiana	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Trochulus sericeus	0	0,00%	3	15,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	8	5,10%
Euglesa sp.	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	2,21%	116	15,16%	3	10,00%	0	0,00%
TOTAL	**88**		**20**		**25**		**119**		**136**		**765**		**30**		**157**	

Figure 27 Position des taxons sur les deux premiers plans factoriels de l'AFC

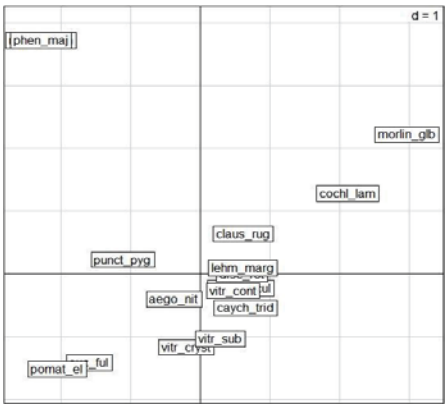
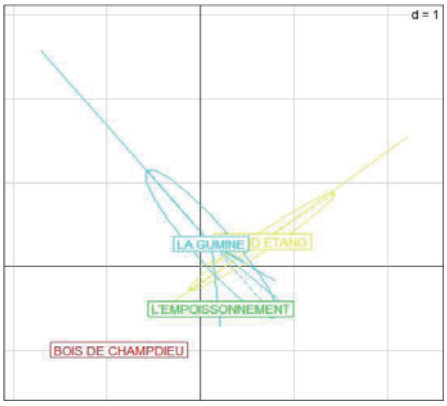


Figure 28 Relevés des zones forestières sur les 2 premiers plans factoriels.



siècle au minimum comme en attestent des relevés fossiles (LOZEK, 1964 in EBBS et al., 2018). Elle occupe actuellement tout le territoire national (Figure 29). Sur la RNR, Physa acuta est présent aux abords du Grand Étang (incluant Fulye et Marterin). Il est d'ailleurs possible que ce soit la population du Grand Étang qui alimente les populations périphériques (Annexe).

■ **Patelline fragile (*Ferrissia californica*).**
La Patelline fragile fréquente des milieux variés, mais surtout les eaux stagnantes à légèrement courante riche en végétation (WELTER-SCHULTES, 2012). Les effets de cette espèce sur son habitat et sur les autres espèces de gastéropodes aquatiques pulmonés sont inconnus et n'ont pas fait l'objet de recherches particulières. L'introduction de Ferrissia californica, espèce américaine, en Europe daterait des années 1940 (BOETTGER, 1946 in VINARSKI & PALATOV, 2018) et serait liée à l'aquariophilie (MARRONE et al., 2011 ; RAPOSEIRO et al., 2011 in VINARSKI & PALATOV, 2018).
La pateline fragile occupe quasiment tout le territoire national (Figure 30). Les secteurs où l'espèce n'a pas été trouvée

Figure 29 Répartition départementale de Physella acuta en France.
(INPN, consulté le 03/02/2019 ; Cliché : F. Welter-Schultes.

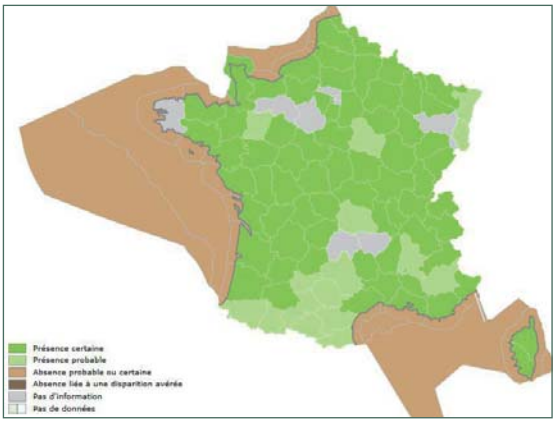


Figure 30 Répartition départementale de Ferrissia californica en France.
(INPN, consulté le 03/02/2019 ; Physe voyageuse Physella acuta ; Cliché M. Horsák

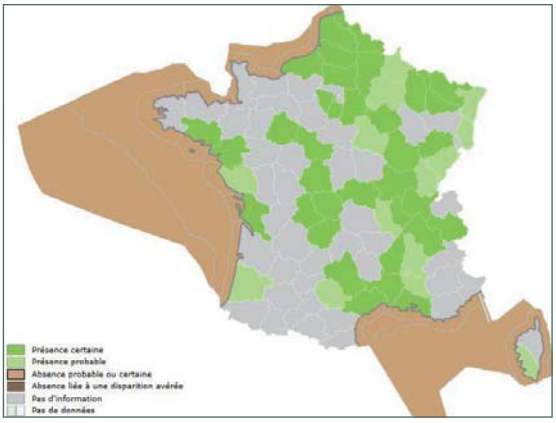
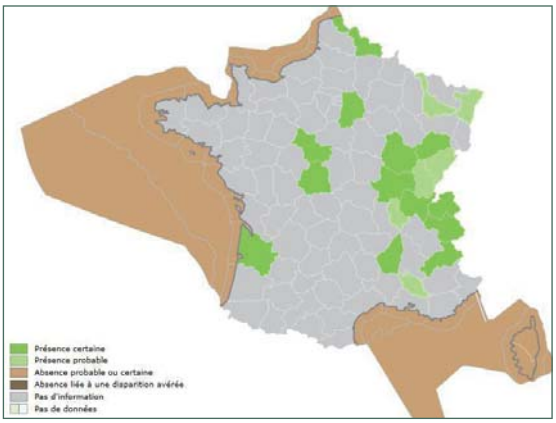


Figure 31 Répartition départementale de Gyraulus parvus en France
(INPN, consulté le 03/02/2019 ; Cliché : F. Welter-Schultes.



sont probablement du fait d'un manque de prospections sur le département concerné. Sur la RNR, elle n'a été trouvée qu'en 3 localités : le Grand Étang, Fulye et Marterin (Annexe).

■ **Planorbine voyageuse (*Gyraulus parvus*).**
Cette espèce fréquente les eaux stagnantes pourvues d'hydrophytes (WELTER-SCHULTES, 2012). Tout comme pour Ferrissia californica, les effets de Gyraulus parvus sur son habitat sont inconnus faute d'études.
Gyraulus parvus originaire d'Amérique du Nord a été observée pour la première fois en Europe en Allemagne en 1973 (GLÖER & MEIER-BROOK, 1998 in BERAN & HORSAK 2002). En France, elle est surtout mentionnée du centre-est avec quelques localités éparses dans le nord, le centre et l'ouest (Figure 31).
Sur la RNR, elle a été trouvée en 2018 dans le cadre de cette présente étude sur le Grand Étang et sur Marterin (Annexe).

Tableau 13 **Hiérarchisation des enjeux de conservation suivant les secteurs.**
(1 = enjeux les plus élevés ; 4 =enjeux les plus faibles)

Lieu-dit	Habitat dominant	Niveau d'enjeux	Espèces à enjeux							Nombre d'espèces à enjeux
			Vertigo angustior	*Vallonia enniensis*	*Vertigo moulinsiana*	*Gyraulus laevis*	*Planorbis carinatus*	*Granaria frumentum*	*Chondrula tridens*	
MARTERIN	Marais	1	X	X	X	X				4
Léchères de l'AMBOSSU	Marais	2		X	X	X	X			4
marais de l'AMBOSSU	Marais	2		X	X	X	X			4
NEYRIEU	Marais	2		X	X	X	X			4
Léchère de CHAMPDIEU	Marais	2		X	X	X				3
BARMOTTE	Prairie	3						X	X	2
PELOUSES BARRAL	Prairie	3						X	X	2
SORMIER	Prairie	3						X	X	2
GRAND ÉTANG	Étang	3				X				1
FULYE	Marais	3			X					1
BOIS DE CHAMPDIEU	Bois	4								0
LA GUMINE	Bois	4								0
L'EMPOISSONNEMENT	Bois	4								0
POTET	Bois	4								0
BARRAL	Étang	4								0

Il est rappelé que la distinction avec Gyraulus laevis est délicate. HAUSSER (2005) propose des critères conchyliologiques (en plus de critères anatomiques), alors que HORSÁK et al. (2013) ne retiennent que des critères anatomiques. Les critères retenus dans le cadre de cette étude sont uniquement conchyliologiques. Et il n'y a aucune précision concernant critères d'identification utilisés pour les données antérieures de Gyraulus laevis.

Variation de peuplements depuis Jacquemet (1896)

Jacquemet (1896) n'ayant pas échantillonné sur le périmètre actuel de la RNR, il est délicat d'effectuer des comparaisons des peuplements malacologiques entre ce qu'il y avait à l'époque et ce qu'il y a actuellement. Cependant, suivant les observations faites à l'échelle de l'Isle Crémieu (base de données de Lo Parvi) et plus généralement, des extrapolations peuvent être faites à l'échelle de la RNR.

Ainsi, des espèces telles que Physa fontinalis et Segementina nitida semblent avoir disparu sur le secteur de l'Isle Crémieu (et a fortiori la RNR). Classées de très rares (pour la première) à rares (pour la seconde), il paraît peu probable qu'elle puisse être (encore ?) présente sur la RNR. Il en est probablement de même pour Anisus septemgyratus. À l'inverse des espèces supplémentaires ont été acquises. Mais elles sont bien souvent liées à une pression d'observation plus intense que celle d'une seule personne avec des moyens probablement encore plus modestes que ceux actuels.

C'est le cas de Physella acuta et de Cochlodina laminata dont on peut être sûr que s'il y en avait, Jacquemet les aurait alors trouvés (espèces de grande taille, facile à trouver et à identifier). Il est logique que ce malacologue n'ait pas signalé Physella acuta car celle-ci a été introduite et elle n'avait probablement pas encore conquis ce secteur lors des prospections de Jacquemet.

Par contre, Cochlodina laminata aurait dû être signalée. Cette absence de signalement traduit plusieurs aspects : l'espèce était peut-être absente et si ce n'est pas le cas, elle était très localisée ; sa récente progression est très probablement liée à celle de la forêt et da sa maturité grandissante. En effet, cette espèce fréquente exclusivement les forêts. Par extrapolation, il est très possible que d'autres espèces liées aux forêts matures affichent actuellement une progression et atteindront un jour le périmètre de la RNR. Ces peut-être le cas de Macrogastra attenuata et M. plicatula, par exemple.

Localisation des secteurs à enjeux

Le niveau de hiérarchisation des secteurs à enjeux a été évalué suivant 4 catégories, allant de 1 = niveau d'enjeux maximal à 4 = niveau d'enjeux minimal, selon les espèces à enjeux présentes (Tableau 13).

Ainsi, le secteur où Vertigo angustior est présent est considéré comme étant le niveau le plus élevé car l'espèce n'est présente qu'en un endroit sur la RNR, l'espèce est rare sur l'Isle Crémieu et a un statut de conservation défavorable à l'échelle européenne.

On notera que les marais sont les secteurs à enjeux les plus importants au regard des connaissances acquises (Figure 32).

Bien que ces deux types d'habitats puissent être reliés par des cours d'eau, leur temporalité et leur taille réduite rendent l'efficience des corridors probablement limitée.

Les zones herbues identifiées comme étant à enjeux moindres (Barmotte, Pelouses sèches Barrale et Sormier) sont isolées par des forêts sur une grande partie et par des secteurs ouverts peu fonctionnels (chemin).

Enfin, les forêts, dans le cas présent ne présentent pas d'enjeux particuliers sur le périmètre de la RNR. Sans connaissance périphérique proche, il semble difficile de recommander la prise en compte de corridors pour cet habitat. Ces recommandations sur les corridors forestiers ne peuvent d'ailleurs pas forcément être généralisées. En effet, la fonctionnalité de ces forêts peut être géographiquement disparate suivant le passé des sites en particulier.

Implications dans la gestion de la RNR

Au regard des enjeux et du plan de gestion (LO PARVI, 2013), différentes préconisations peuvent être effectuées. En dehors de ces commentaires et recommandations, il semblerait que les choix de gestion actuels soient compatibles avec les enjeux identifiés.

■ Le secteur de Marterin

Le secteur de Marterin est le seul a accueillir le vertigo étroit Vertigo angustior. Cette espèce est réputée être sensible au piétinement du bétail (CAMERON et al., 2003). En effet, celui-ci effectue un tassement du sol et un abroutissement qui peut être trop prononcé pour être compatible avec un épanouissement des populations de notre escargot. Pour autant la gestion actuelle semble rendre la survie de cette espèce possible. Alors, plusieurs options peuvent être possibles, elles peuvent être

Figure 32 **Localisation des enjeux de conservation selon les secteurs.**
(1 = niveau le plus élevé ; 4 = niveau le plus faible)

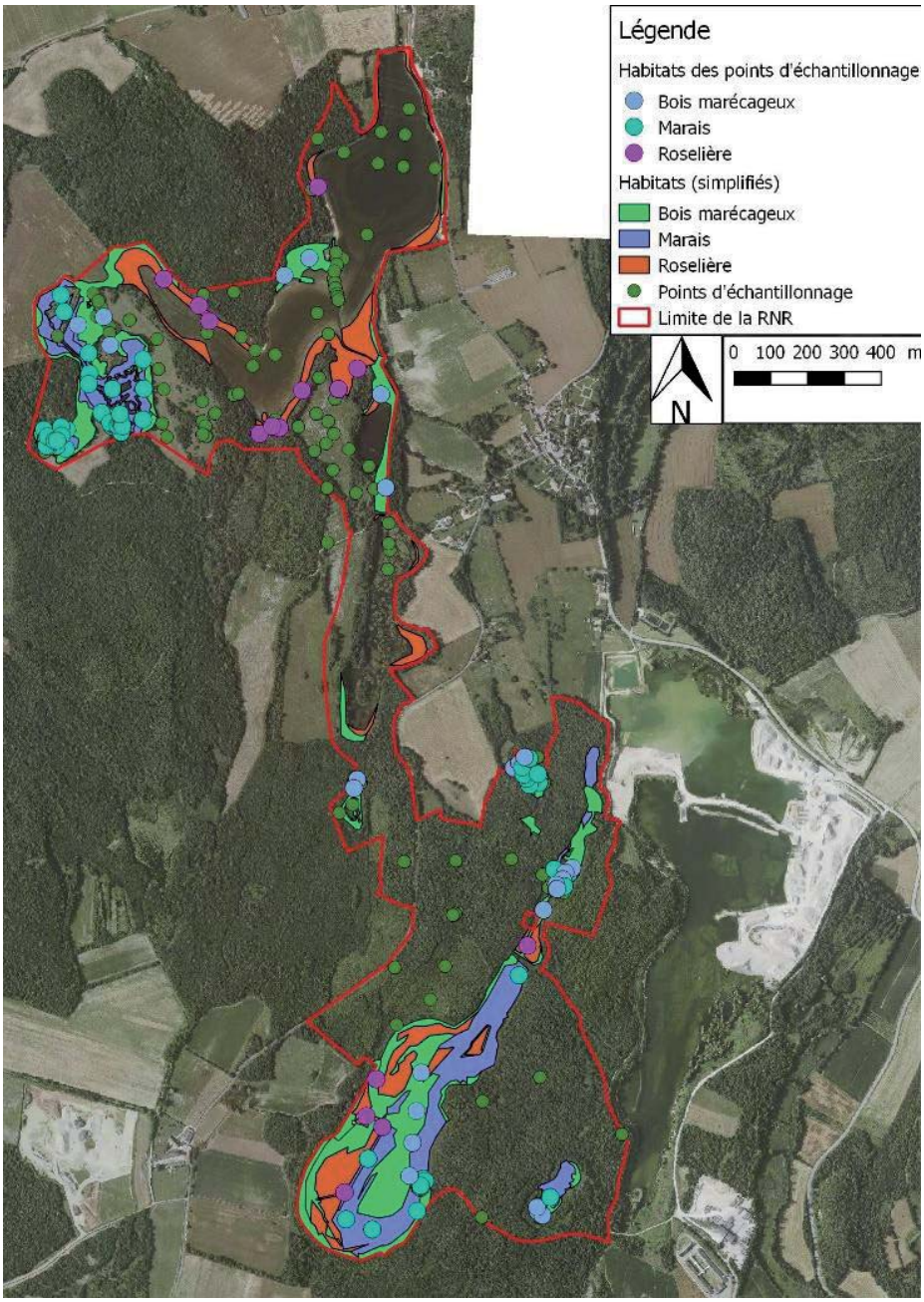
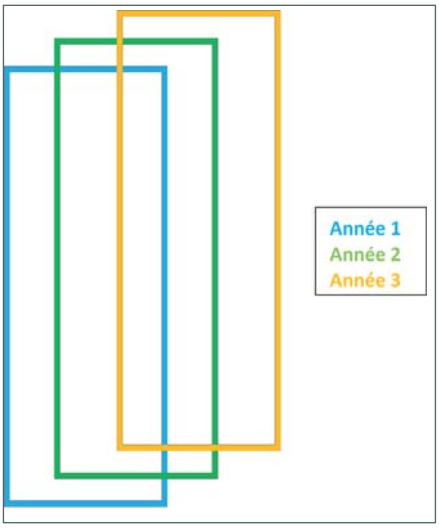


Figure 33 **mise en œuvre d'un exclos tournant**



▲L'exclos évitant le piétinement et l'abroutissement des bovins bouge chaque année mais possède à chaque fois une surface commune avec l'année précédente permettant de maintenir une population de vertigos et de la faire bouger en même temps que l'exclos.

complémentaires (dans le temps et/ou dans l'espace) ou choisies isolément.
Première option, on maintient la gestion actuelle en partant du principe que la présence du vertigo étroit traduit une compatibilité du pâturage avec les exigences du gastéropode.
Deuxième option, on réalise une évaluation de l'état de santé de la population : le vertigo étroit a été trouvé de façon récente dans des concentrations de 16 à 304 individus par mètres carrés. Mais cela ne repose que sur 2 échantillons. Les relevés effectués par Gauthier (2018) ne permettent pas de savoir précisément quelles sont les densités d'individus vivants. Ainsi une évaluation fine de la situation permettrait de cerner la répartition et la densité du vertigo. Cela pourrait passer par un échantillonnage suivant un carroyage avec un écartement entre les points d'échantillonnage à définir. Sur chacun de ceux-ci un examen de poignées de litière serait un moyen efficace et rentable (équilibre temps passé / précision) d'apprécier la répartition des individus et la densité de notre escargot. Cette méthode a été expérimentée et présente de nombreux avantage pour peu que l'on connaisse le taux de détection de l'observateur (VINCENT et al., 2019). Ce taux a pu être calculé pour 3 observateurs dans le cadre de l'étude citée.
Troisième option, on met en place un système de rotation. Afin d'éviter l'effet néfaste du piétinement tout en le maintenant afin de limiter la progression des ligneux, une mise en défend tournante peut être élaborée. Elle consiste en la création d'un exclos bougeant d'une année sur l'autre, mais maintenant une surface commune d'une année sur l'autre (**Figure 33**). Cela permet ainsi une progression de la population de proche en proche. Celle-ci n'a, pour l'heure, jamais été expérimentée. Aussi, si le choix était fait de la mettre en œuvre, une évaluation de son efficacité serait pertinente.

■ La gestion des surfaces en herbe
La pratique du pâturage et de la fauche telle qu'elle est actuellement menée ne permet guère d'avoir des cernuelles. En effet, la litière des prairies est nulle (ou quasiment), il n'y a pas de strate herbacée épanouie durant les périodes les plus chaudes servant de refuges à ces escargots. Il n'y a guère que le secteur des pelouses sèches Barral qui sont plus favorables.
Aussi, il pourrait être intéressant de ne pas tout récolter (faucher et pâturer) les surfaces en même temps. Des zones pourraient ainsi être épargnées une année de façon tournante. En outre, la gestion des bords de chemin pourrait épargner cette végétation haute en la broyant irrégulièrement suivant les années.
Cela renforcerait à la fois les potentialités d'accueil et les capacités de dispersion/colonisation des espèces concernées.

■ La gestion halieutique des étangs
La gestion des étangs (Barral et grand Etangs) repose sur un assec d'un an tous les 10 ans et d'un réempoissonement par la suite (LO PARVI, 2013). Le réempoissonement peut potentiellement poser un problème concernant les aspects malacologiques. En effet, l'Anodonte chinoise Sinanodonta woodiana a été introduite en

▲Anodonte chinoise Sinanodonta woodiana – Cliché : S. Vrignaud.

France et signalée la première fois en 1989 dans les Bouches-du-Rhône (GIRARDI & LEDOUX, 1989). Depuis, l'espèce a été signalée dans de nouvelles localités dont la Dombe (AUDIBERT, 2010B). La dissémination de cette anodonte a lieu principalement par le transport de poissons porteurs de larves parasites sur ses parties externes (branchies, nageoires…). La progression de cette espèce est problématique. D'une part, l'espèce possède un très large spectre de poissons-hôtes primaires (poissons avec lesquels le succès du stade parasite est supérieur à 50 %). En outre, elle relâche une quantité bien supérieure de glochidies (larves parasites des naïades) que les naïades autochtones, enfin, ces larves sont relâchées avant celles des espèces autochtones entrainant l'acquisition d'une immunité au détriment des naïades autochtones (Douda et al., 2016)

Ainsi, les conséquences de cette introduction sont la régression (voire peut-être la disparition) locale des espèces autochtones. Des modifications des cycles biogéochimiques tant les densités de Sinanodonta woodiana peuvent être importantes. Et une modification du réseau trophique lors de l'assèchement en raison de la quantité importante de matière organique consommable que représente les cadavres de ces anodontes à ce moment là (jusqu'à 25 kg de biomasse par mètre carré selon Douda et al., 2016). Cette situation peut aussi s'accompagner de désagréments olfactifs.

En outre, cette introduction pourrait modifier le réseau trophique par la prédation exercée sur l'anodonte chinoise. GABORY (2019) signale une possible prédation par un mammifère (probablement rat musqué et/ou ragondin). De même, lors de mortalités massives (assec ou anoxie), elles sont alors consommées par de nombreux prédateurs divers (oiseaux, mammifères) (David NAUDON, communication personnelle).

Ainsi les mesures TE12 (vider et pêcher le Grand Étang tous les 5 ans), TE13 (vider et pêcher l'étang Barral tous les 5 ans) pourraient rentrer en contradiction avec les mesures C8 (limiter la prolifération des espèces introduites envahissantes) et D13 (Mettre en place des actions de lutte contre les espèces envahissantes) ou rendre inutiles ces dernières pour Sinanodonta woodiana. En effet, une fois implantée, le seul moyen de s'en soustraire serait l'assèchement des étangs concernés.

De plus, en cas d'implantation sur le Grand Étang ou celui de Barral, la réserve pourrait être la source de nouveaux foyers par le transport de poissons infectés par des pêcheurs méconnaissant cette problématique. Ces considérations sont directement en lien avec la mesure AD7 (confier la gestion halieutique du Grand Étang à la FDAPPMA de l'Isère par convention) et plus largement la gestion de l'empoissonnement. Aussi, Lo Parvi doit se prémunir de cette situation en assurant une traçabilité exigente et poussée des poissons utilisés ainsi que des contrôles des pisciculteures fournisseuses.

Prévention contre les espèces introduites

En lien avec l'objectif H34 (organiser la gestion halieutique) et plus précisément l'opération TU8 (installer une signalétique sur la pratique halieutique), il pourrait être intéressant d'interpeler les utilisateurs du site de façon marquante sur les dangers liées à certaines pratiques sur l'introduction d'espèces bien qu'elle soit interdite sur la réserve.

Outre-atlantique, et désormais dans quelques endroits en France, des affichages très explicites figurent sur les sites sensibles afin non seulement de sensibiliser les usagers, mais aussi de les interpeler sur les gestes nécessaires pour ne pas propager des espèces exotiques potentiellement problématiques. Ce genre d'affichage concernant des pratiques voire des espèces non souhaitées (cas de l'anodonte chinoise) pourrait être pertinent.

■ La gestion forestière

La mesure AD3 (Mettre en place des îlots de sénescence sur Sormier, Marterin et Champdieu) est une mesure intéressante pour la malacofaune tant celle-ci semble être sensible a l'état des forêts et la continuité spatiotemporelle de celles-ci au point que ceux-ci soient utilisés comme bio-indicateurs des forêts (RANCKA et al. 2015).

Cependant pour être encore plus profitable à la malacofaune, ces portions forestières doivent être en contact avec des portions elles aussi anciennes afin d'assurer une colonisation via des corridors pas uniquement paysagers, mais fonctionnels. En l'état actuel des connaissances de la réserve et de ses environs, il est impossible de savoir s'il y a une connectivité sur ce plan.

Mesure TE10 : régler le niveau d'eau du Grand Étang pour conserver beaucoup d'eau en hiver et au printemps et accentuer le marnage naturel en été et en automne

La gestion du niveau avec la présence de vase / terres exondée(s) créent un milieu favorable à Physella acuta. En effet, les eaux temporaires ainsi que l'accentuation de la température de l'eau sont propices à la physe voyageuse.

Cette remarque n'a pas pour objectif de modifier les choix de gestion, mais d'alerter le conservateur sur les conséquences de cette gestion sur des espèces qui parfois sont considérées comme problématiques.

On précisera que Physella acuta est susceptible d'être consommé par des oiseaux d'eau et des parasitoïdes du type Sciomizidae.

■ Réaliser l'inventaire naturaliste permanent de la réserve

En raison de la particularité de la malacologie qui inclut l'étude des fossiles, il parait utile d'intégrer l'état de fraîcheur des coquilles dans la base de données.

En effet, un témoignage d'une coquille d'une espèce à un endroit donné à un lieu donné ne veut pas nécessairement signifier que l'espèce est encore présente, mais qu'il y a été. En effet, il est possible d'avoir des subfossiles dans des échantillons de litière. En l'absence de précision, il est impossible de savoir si la présence est actuelle ou ancienne. Aussi, il est nécessaire que la base de données inclût ce critère d'état de fraîcheur de coquilles afin de pouvoir hiérarchiser les enjeux, mieux cerner les exigences des espèces concernées et apprécier plus finement l'évolution des habitats.

Conclusion

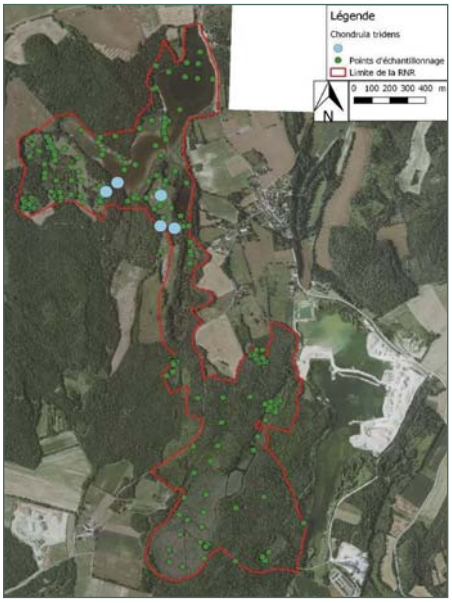
La réserve compte 93 taxons de mollusques (gastéropodes et bivalves, aquatiques et terrestres). Ce chiffre est élevé grâce aux quelques zones humides qu'elle inclut. Mais au-delà du nombre d'espèces, on retiendra que la RNR possèdent des enjeux importants (départementaux, plus ?) et tout particulièrement avec Vertigo angustior et Vallonia enniensis. La présence d'individus vivants invite à prendre compte ces enjeux dans les pratiques de gestion. Les autres secteurs présentent des enjeux moindres du fait que les espèces concernées sont plus abondantes ou ont un statut de conservation plus favorable. Quelques mesures peuvent être pertinentes à mettre en place (exclos tournant, gestion halieutique). D'autres ont pour objectif d'interpeller le gestionnaire (préventions contre l'introduction des espèces notamment). Mais en l'état actuel des choses, la gestion pratiquée semble être favorable aux espèces sensibles et plus largement aux autres espèces.

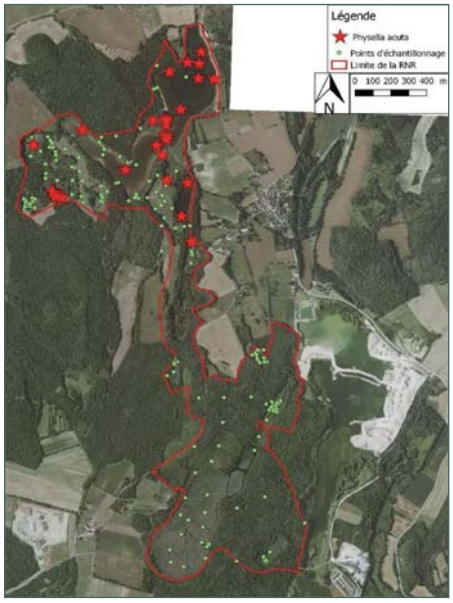
Références bibliographiques

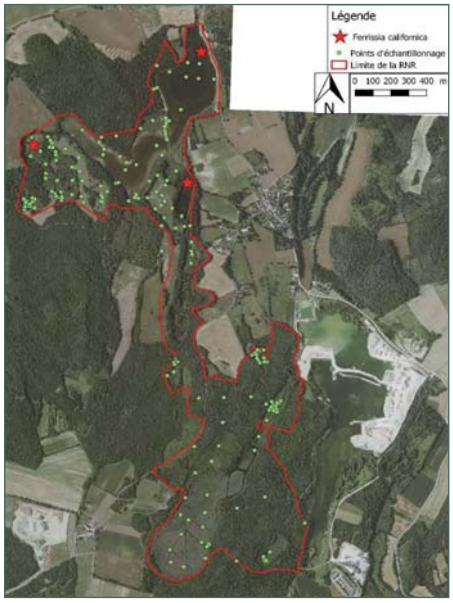
- AUDIBERT C., 2010a. Liste commentée des Mollusques terrestres et dulcicoles de la région Rhône-Alpes. Folia conchyliologica 2 : 5-29.
- AUDIBERT C., 2010B. Présence de Sinanodonta woodiana (Lea, 1834) en Dombes (Bivalvia : Unionidae). Folia Conhyliologica 1 : 11-16.
- BERAN L. & HORSAK M., 2002. Gyraulus parvus (Mollusca : Gastropoda) in the Czech

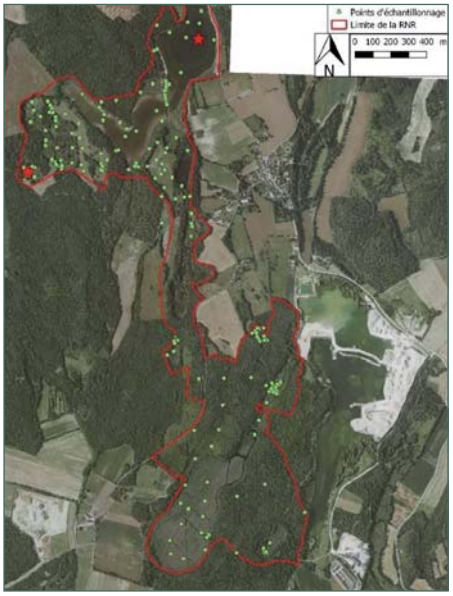
Republic. Acta Soc. Zool. Bohem. 66 : 81-84.
- BRUNEL M., FOUBERT V., GUASCH L., 2011. Inventaire malacologique en Isle Crémieu – ENS étang de Bas, ENS marais de Besseye. Mémoire de stage – Licence professionnelle : Espaces naturels – Analyses et techniques d'inventaires de la biodiversité. Lo Parvi, Université Claude Bernard Lyon 28 pages + annexes.
- BUIS M & GALERNE M., 2013. Inventaire malacologique en Isle Crémieu. ENS de l'étang de Marsa et ENS de l'étang de Lemps. Mémoire de stage – Licence professionnelle : Espaces naturels – Analyses et techniques d'inventaires de la biodiversité. Lo Parvi, Université Claude Bernard Lyon 1. 25 pages + annexes.
- CAMERON, R.A.D., COLVILLE, B., FALKNER, G., HOLYOAK, G.A., HORNUNG, E., KILLEEN, I.J., MOORKENS, E.A., POKRYSZKO, B.M., VON PROSCHWITZ, T., TATTERSFIELD, P. & VALOVIRTA, I., 2003. Species Accounts for snail genus Vertigo listed in Annex II of the Habitats Directive: V. angustior, V. genesii, V. geyeri and V. moulinsiana (Gastropoda, Pulmonata: Vertiginidae). Heldia 5 (7): 151-170.
- COLWELL R. K., 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User's Guide and application published at : http://purl.oclc.org/estimates.
- COSTE S., COMOLET-TIRMAN J., GRECH G., PONCET L. & SIBLET J-Ph., 2010. Stratégie Nationale de Création d'Aires Protégées : Première phase d'étude – Volet Biodiversité. Rapport SPN 2010 / 7 MNHN (SPN) – MEEDDM, Paris, 84 p.
- CUTTELOD A., SEDDON M. & NEUBERT E., 2011. European Red List of Non-marine Molluscs. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 59 pages + annexes.
- DOUDA K., VELÍŠEK J., KOLÁŘOVÁJ., RYLKOVÁ K., SLAVÍK O., HORKÝ P., LANGROVÁ I., 2016. Direct impact of invasive bivalve (Sinanodonta woodiana) parasitism on freshwater fish physiology: evidence and implications. Biological invasions. Doi: 10.1007/s10530-016-1319-7
- DREIJERS E. REISE H., HUTCHINSON J. M., 2013. Mating of the slugs Arion lusitanicus auct. non Mabille and rufus (L.): different genitalia and mating behaviours are incomplete barriers to interspecific sperm exchange. Journal of Molluscan Studies 79: 51-63.
- EBBS E. T., LOKER E. S., BRANT S. V., 2018. Phylogeography and genetics of the globally invasive snail Physa acuta Draparnaud 1805, and its potential to serve as an intermediate host to larval digenetic trematodes. BMC Evolutionary Biology: 18:103. https://doi.org/10.1186/s12862-018- 1208-z
- FRÜH D., HAASE P., STOLL S., 2017. Temperature drives asymmetric competition between alien and indigenous freshwater snail species Physa acuta and Physa fontinalis. Aquatic Sciences 79(1) : 187-195. Doi : 10.1007/s00027-016-0489-9
- GARGOMINY O., PRIÉ V., BICHAIN J.-M., CUCHERAT X. & FONTAINE B., 2011. Liste de référence annotée des mollusques continentaux de France. MalaCo, 7 : 307-382.
- GARGOMINY, O., TERCERIE, S., REGNIER, C., RAMAGE, T., DUPONT, P., DASZKIEWICZ, P. & PONCET, L. 2018.
- TAXREF v12, référentiel taxonomique pour la France : méthodologie, mise en oeuvre et diffusion. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Rapport Patrinat 2018-117. 156 pp.
- GERMAIN F., 1931, Faune de France n° 22, mollusques terrestres et fluviatiles (2ème partie), ed. P. Lechevalier, 897p.
- GIRARDI H. & LEDOUX J.-C., 1989. Présence d'Anodonta woodiana (Lea) en France (Mollusques, Lamellibranches, Unionidae). Bulletin mensuel de la Société Linéenne de Lyon, 58 : 286-290.
- GUASCH L., 2011. Inventaire malacologique des pelouses sableuses de l'Isle Crémieu (38). Mémoire de stage – Licence professionnelle : Espaces naturels – Analyses et techniques d'inventaires de la biodiversité. Lo Parvi, Université Claude Bernard Lyon 1. 31 pages + annexes.
- GAUTHIER A., 2018. Inventaire malacologique de la Réserve naturelle régionale des étangs de Mépieu. Mémoire de stage – Licence professionnelle : Espaces Naturels – Analyses et techniques d'inventaires de la biodiversité. Lo Parvi, Université Claude Bernard Lyon 1. 27 pages + annexes. HAUSSER J., 2005 – Clé de détermination des Gastéropodes de Suisse. Fauna Helvetica 10. 191 p. Neufchâtel.
- HORSÁK M., JUŘIČKOVA L., PICKA J., 2013. Měkkýši – České a Slovenské republiky. Nakladatelstvi Kabourek. 264 p. Zlín
- JACQUEMET E., 1896. Catalogue des mollusques vivants de l'Ile Crémieu. Annales de la société linnéenne de Lyon 43 : 97-122.
- KASSEMIAN N., 2017. Inventaire malacologique sur la réserve naturelle régionale des étangs de Mépieu (38). Mémoire de stage – Licence professionnelle : Espaces naturels – Analyses et techniques d'inventaires de la biodiversité. Lo Parvi, Université Claude Bernard Lyon 1. 24 pages + annexes.
- KERNEY M.P., CAMERON R.A.D., 1999 - Guides des escargots et limaces d'Europe. Adaptation française :
- BERTRAND A. DELACHAUX ET NIESTLÉ. 370 p. Paris.
- LO PARVI, 2013. Réserve naturelle régionale des étangs de Mépieu – Plan de gestion 2013-2022. 208 pages + annexes.
- LYDEARD C., CAMPBELL D., GOLZ M., 2016. Physa acuta Draparnaud, 1805 should be treated as a native of north America, not Europe. Malacologia 59 (2) : 347-350.
- LYDEARD C., COWIE R.H., PONDER W.F., BOGAN A.E., BOUCHET P., CLARK S.A., CUMMINGS K.S., FREST T.J., Gargominy O., HERBERT D.G., HERSHLER R., PEREZ K., ROTH B., SEDDON M., STRONG E.E. & THOMPSON
- F.G., 2004. The global decline of non-marine mollusks. BioScience, 54 : 321-330.
- MARCHAND A., TRANNOY J., WAGNER A., 2010. Inventaire mollusques terrestres sur l'Isle Crémieu – Tufière de Montalieu, ENS de Trept, étangs de Passin. Mémoire de stage – Licence professionnelle : Espaces Naturels – Analyses et techniques d'inventaires de la biodiversité. Lo Parvi, Université Claude Bernard Lyon 1. 27 pages + annexes.
- MARRONE F., LO BRUTTO S., ARCUELO M., 2011. Cryptic invasion in southern Europe : The case of Ferrissia fragilis (Pulmonate : Ancylidae) Mediterranean populations. Biologia 66 (3) : 184-490. DOI: 10.2478/s11756-011-0044-z
- MICHAUD S., 2014. Inventaire malacologique en Isle Crémieu – ENS de l'étang de Lemps. Mémoire de stage – Licence professionnelle : Espaces naturels – Analyses et techniques d'inventaires de la biodiversité. Lo Parvi, Université Claude Bernard Lyon 1. 24 pages + annexes.
- MOUTHON J., 2001. Mollusques dulcicoles et pollutions biodégradables des cours d'eau : échelle de sensibilité des espèces, genres et familles. Ingénieries 26: 3-15.
- MOUTHON J., FORCELLINI M., VAN HAAREN T., 2018 : Euglesa compressa (Bivalvia, Sphaeriidae) native of North America, a « hidden » species introduced in Western Europe before 1940. Basteria 82 (1- 3) : 50-54.
- Pattard L., Simon L., 2009. Inventaire des mollusques continentaux – Escargots terrestres – Réserve naturelle régionale Étangs de Mépieu et Espace naturel sensible Étang de Lemps. Mémoire de stage – Licence professionnelle : Espaces Naturels – Analyses et techniques d'inventaires de la biodiversité. Lo Parvi, Université Claude Bernard Lyon 1. 21 pages + annexes.
- PAWLOWSKA E. & POKRYSZKO B. M., 1998. Why are terrestrial gastropods of Poland threatened. Folia malacologica 6: 63-71.
- PRIE V., 2017. Naïades et autres bivalves d'eau douce de France. Biotope. Mèze. Muséum national d'histoire naturelle. Paris (collection Inventaires & biodiversité), 336p.
- RANCKA B., VON PROSCHWITZ T., HYLANDER K. & GÖTMARK F. 2015. Conservation thinning in secondary forest : negative but mild effect on land mollucs in closed-canopy mixed oak forest in Sweden. PLoS ONE 10(3): e0120085.
- R CORE TEAM, 2013. R: a language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing, Vienna, Austria.
- RÉGNIER C., FONTAINE B., BOUCHET P., 2009. Not knowing, Not recording, Not listing: Numerous Unnoticed Mollusk Extinctions. Conservation Biology, 23(5) : 1214-1221.
- ROWSON B., TURNER J., ANDERSON R., SYMONDSON B., 2014. Slugs of Britain and Ireland. FSC Publication.Telford, 136 p.
- VANDELLE J.-P. & Vrignaud S., 2018. Prospection malacologique sur l'Espace naturel sensible départemental de l'étang de Montjoux. Rapport de synthèse pour le Conseil Départemental de l'Isère. 31 pages + annexes.
- VINARSKI M. V. & PALATOV D. M., 2018. Ferrissia californica : the first record of a global invader in a cave habitat. Journal of Natural History 52 (17-18) : 1147-1155. //doi.org/10.1080/00222933.2018.1450904

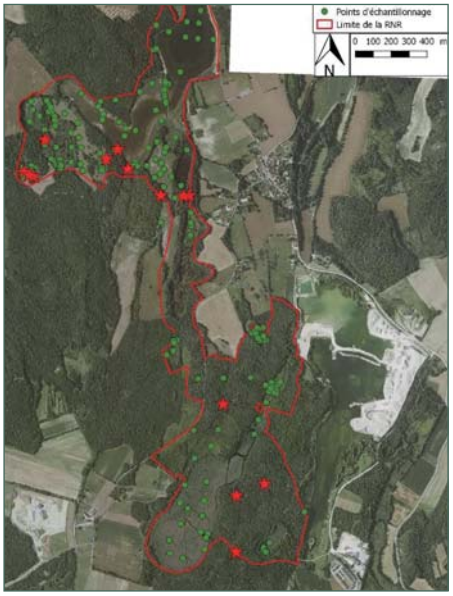
Annexe 1 **Répartition des données pour chaque espèce sur la Réserve naturelle régionale des étangs de Mépieu.**
Fond cartographique : © Google Satellite.

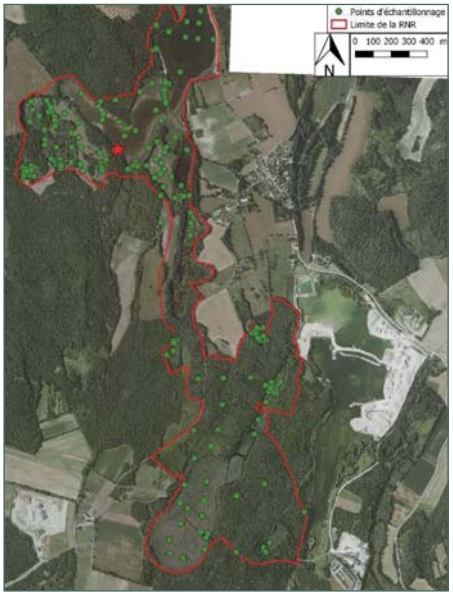


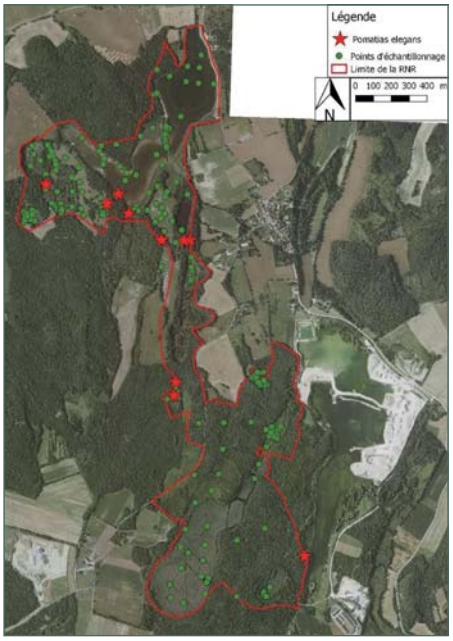


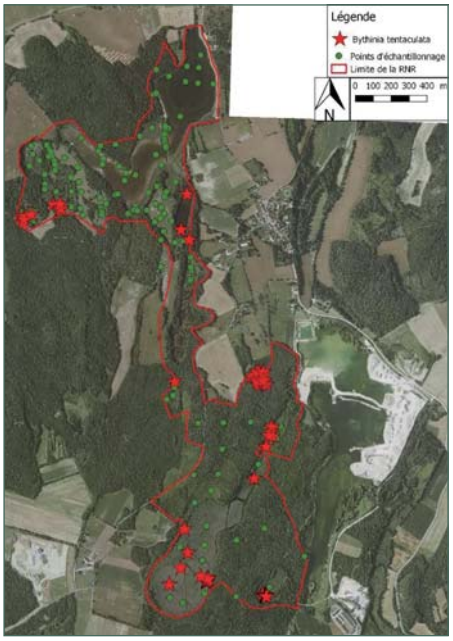


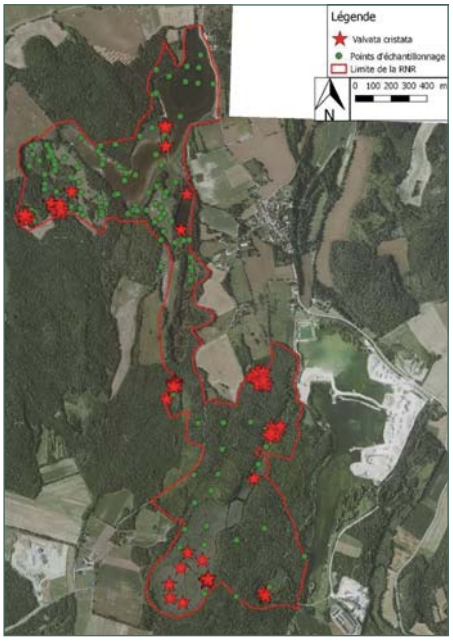


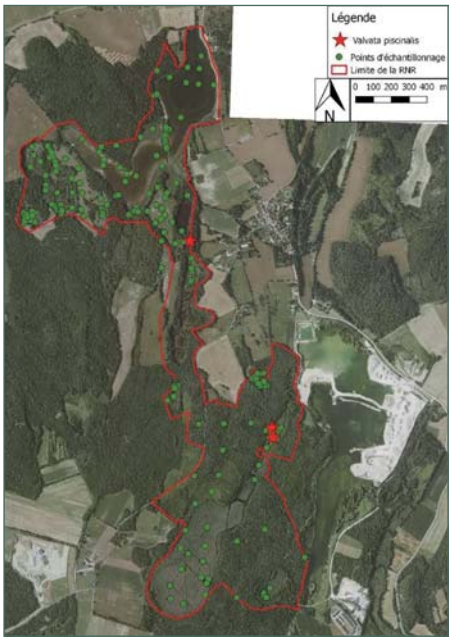


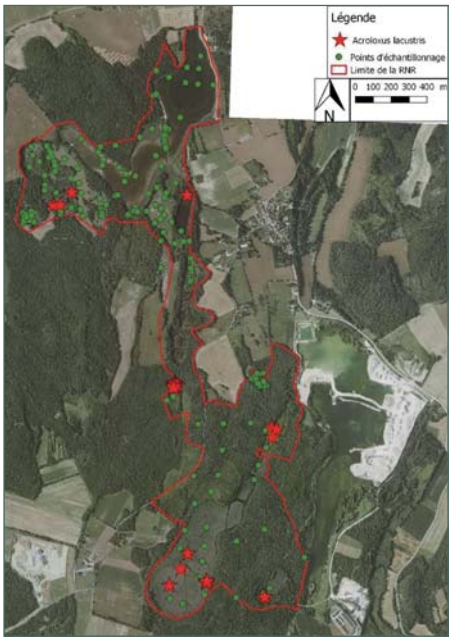


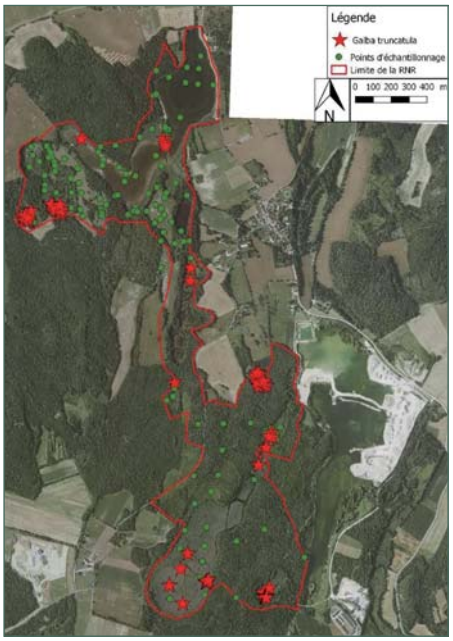


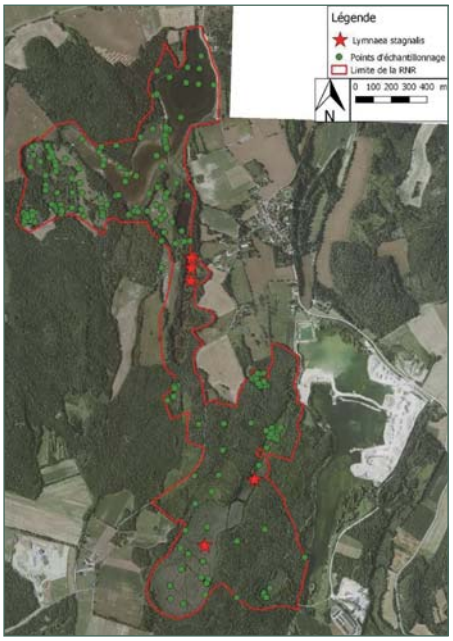


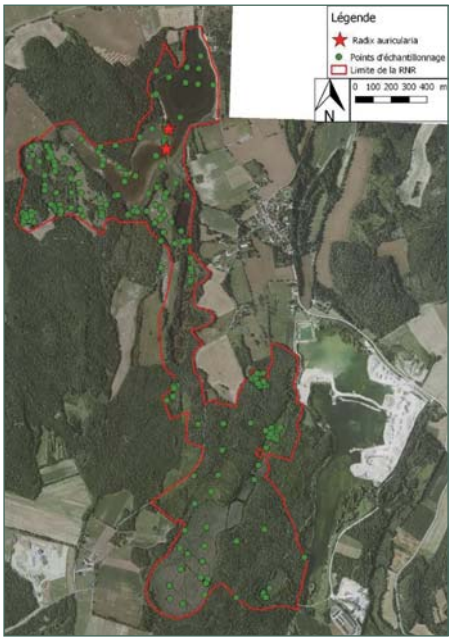


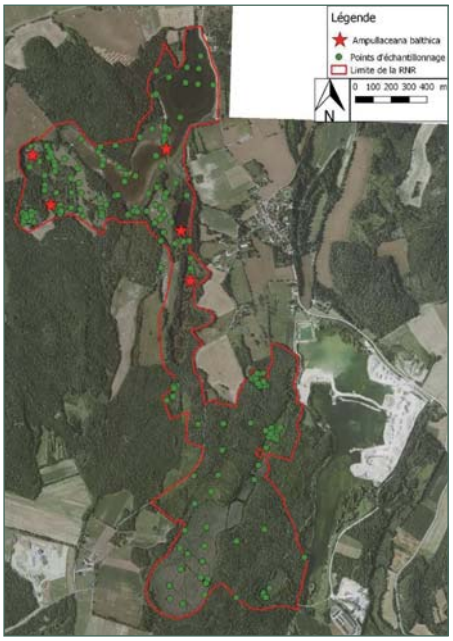

Légende
Valvata piscinalis
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

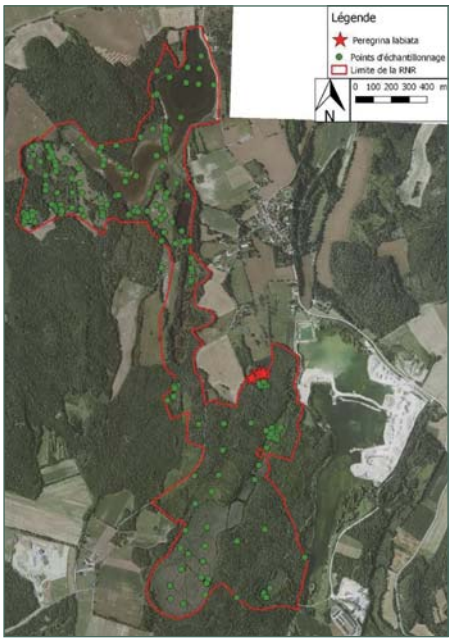

Légende
Acroloxus lacustris
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

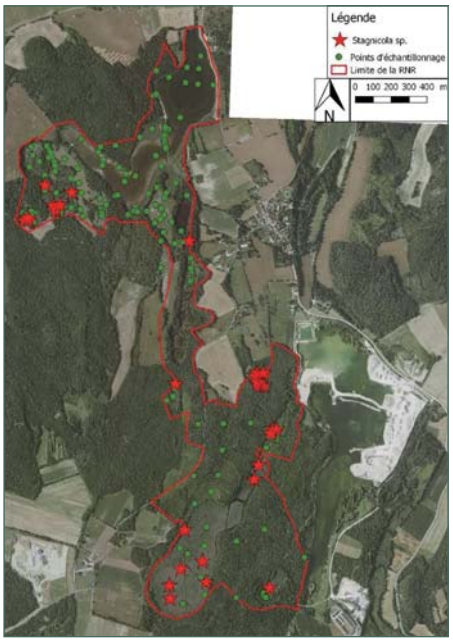

Légende
Galba truncatula
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

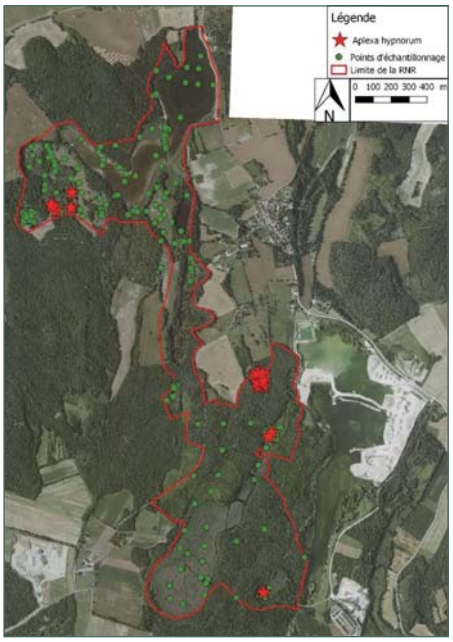

Légende
Lymnaea stagnalis
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

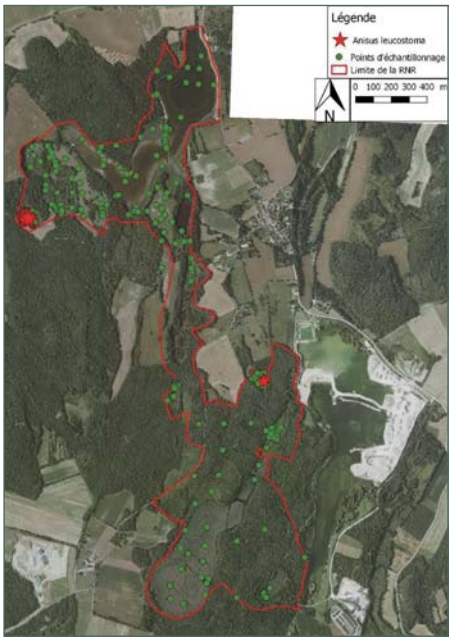

Légende
Radix auricularia
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

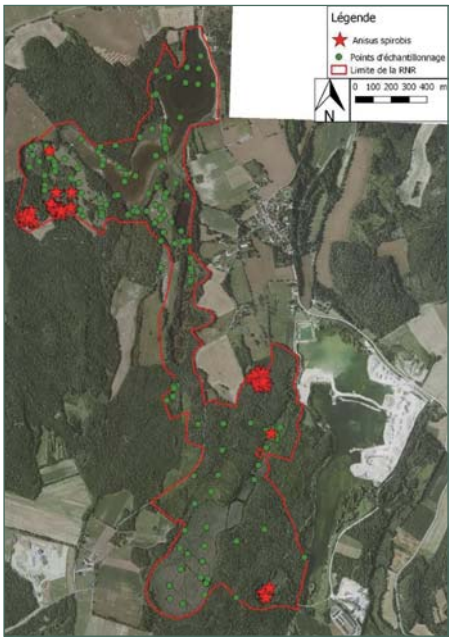

Légende
Ampullaceana balthica
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

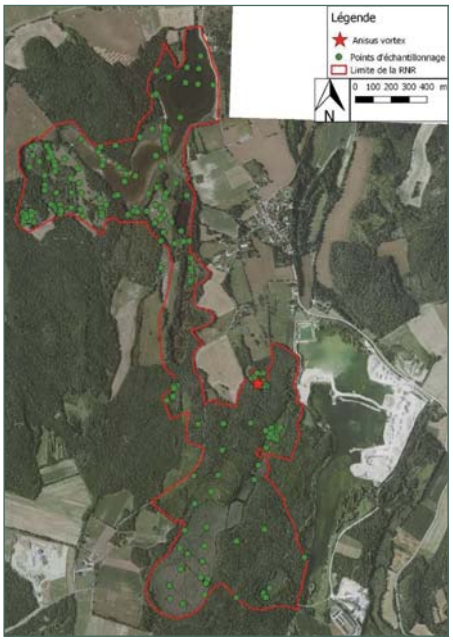

Légende
Peregrina labiata
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

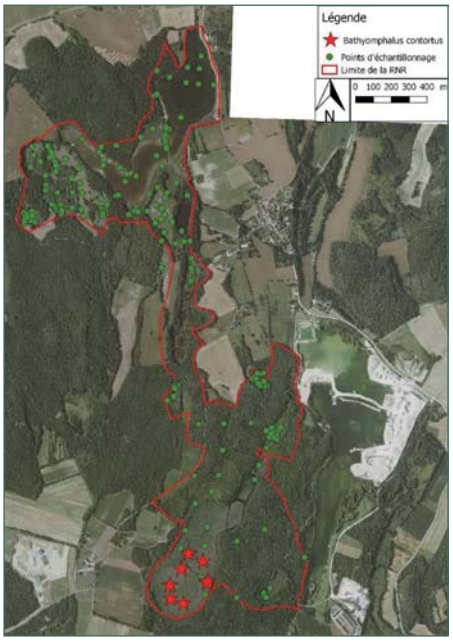

Légende
Stagnicola sp.
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

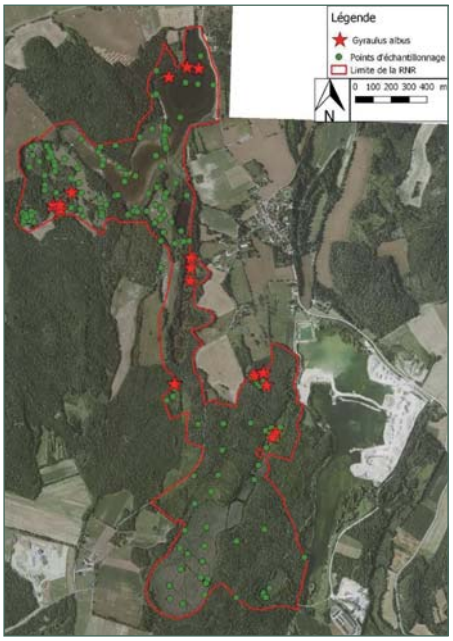

Légende
Aplexa hypnorum
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

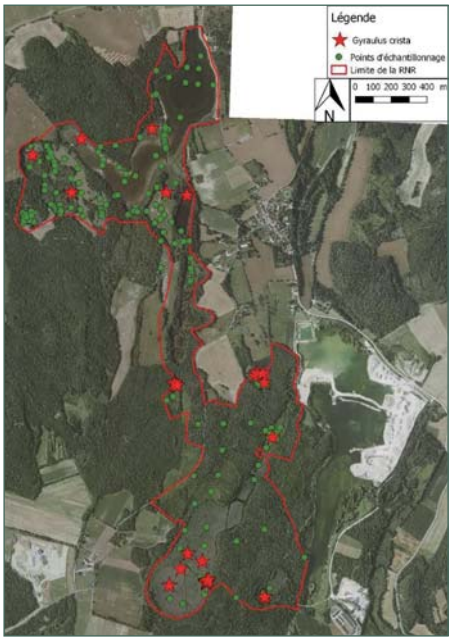

Légende
Anisus leucostoma
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

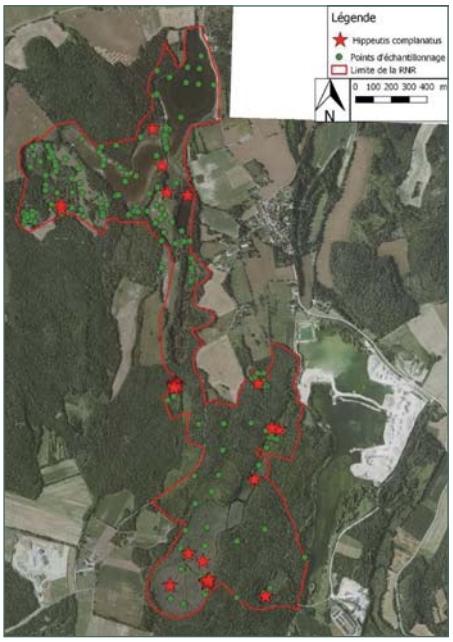

Légende
Anisus spirobis
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

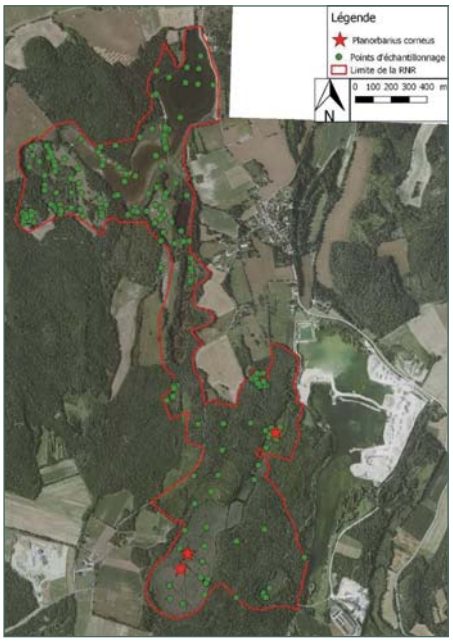

Légende
Anisus vortex
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

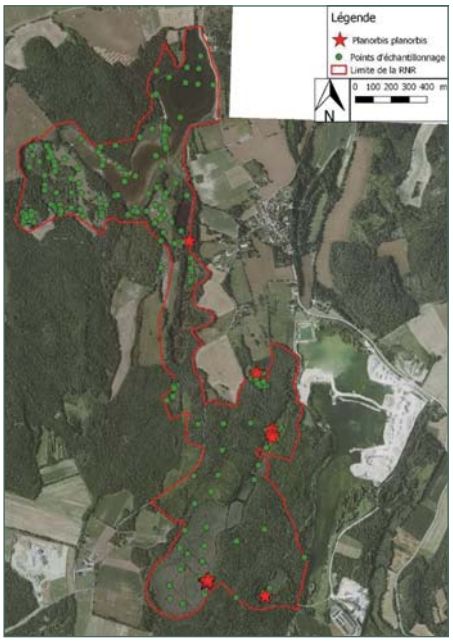

Légende
Bathyomphalus contortus
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

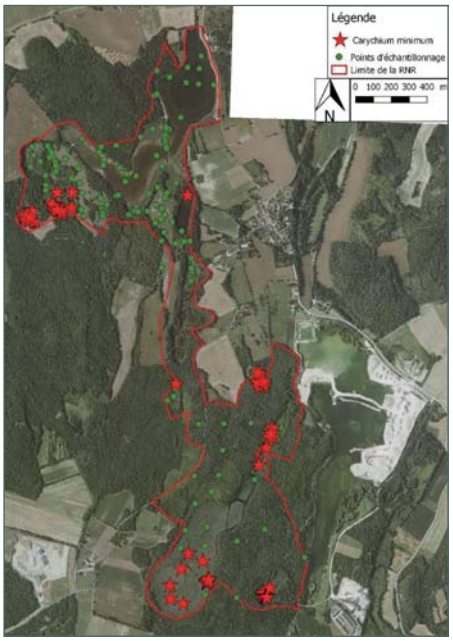

Légende
Gyraulus albus
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

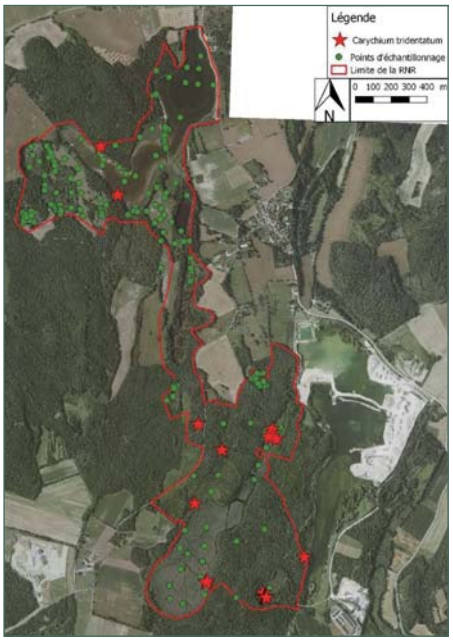

Légende
Gyraulus crista
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

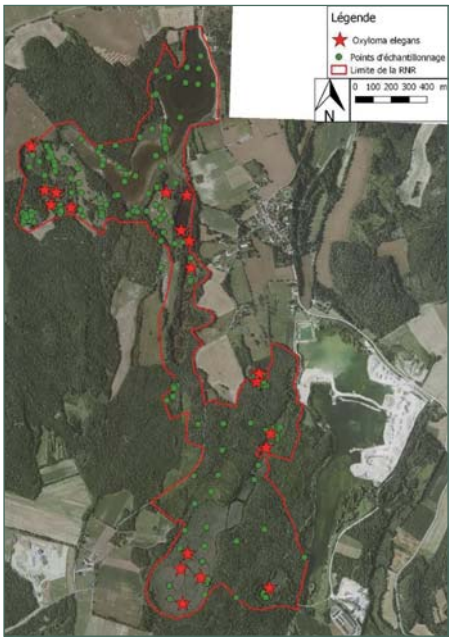

Légende
Hippeutis complanatus
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

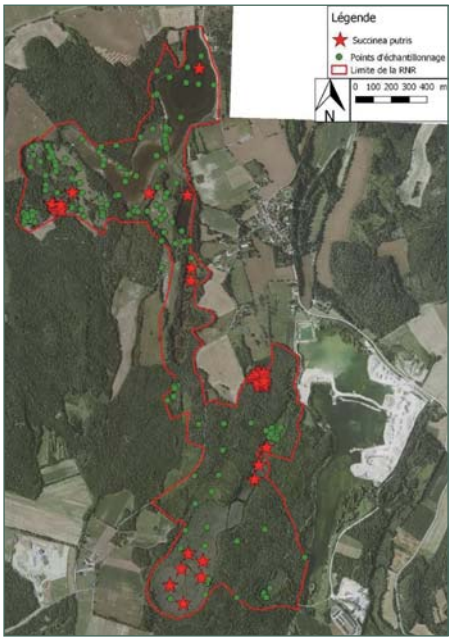

Légende
Planorbarius corneus
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

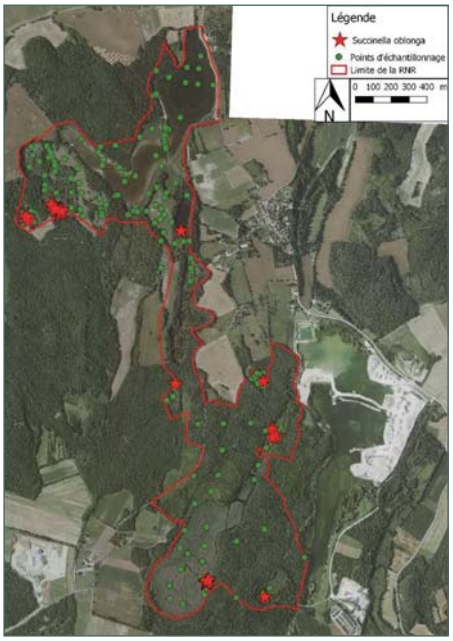

Légende
Planorbis planorbis
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

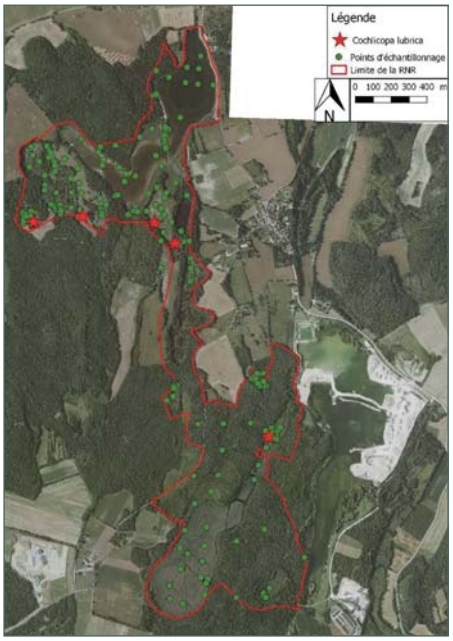

Légende
Carychium minimum
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

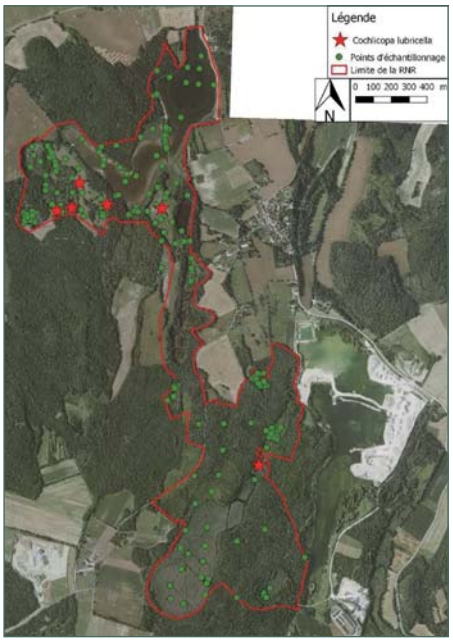

Légende
Carychium tridentatum
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

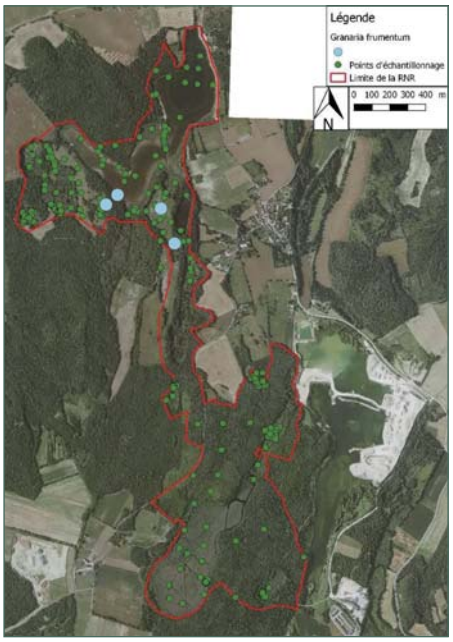

Légende
Oxyloma elegans
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

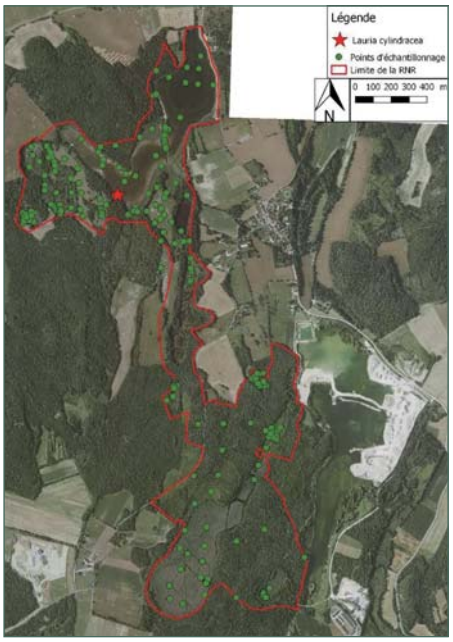

Légende
Succinea putris
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

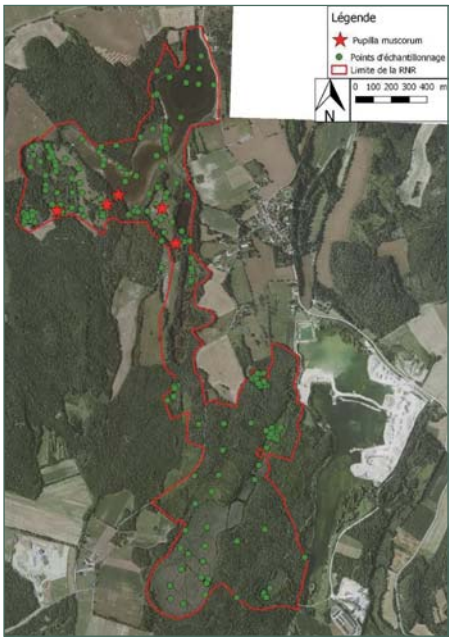

Légende
Succinella oblonga
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

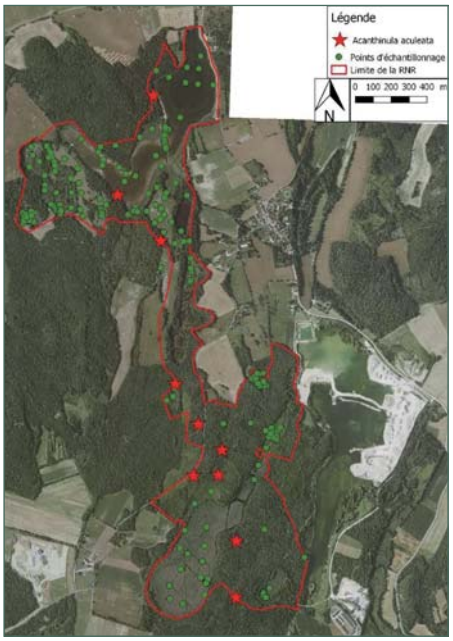

Légende
Cochlicopa lubrica
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

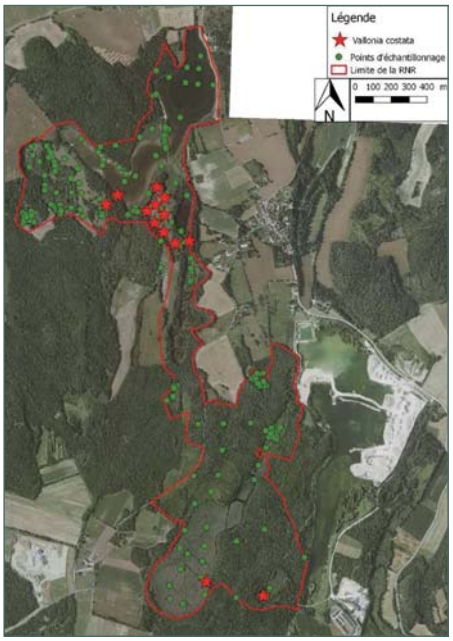

Légende
Cochlicopa lubricella
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

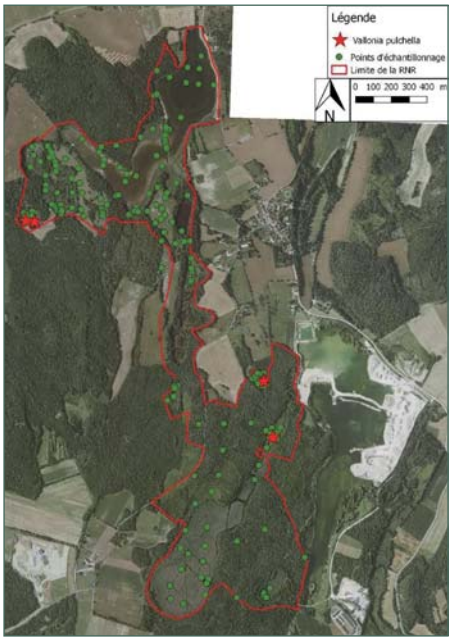

Légende
Granaria frumentum
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

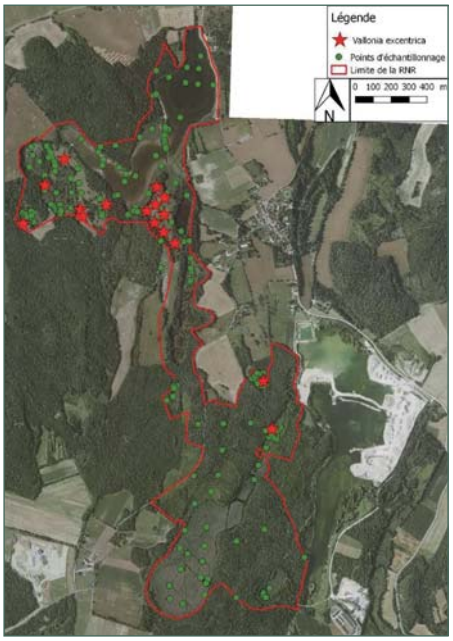

Légende
Lauria cylindracea
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

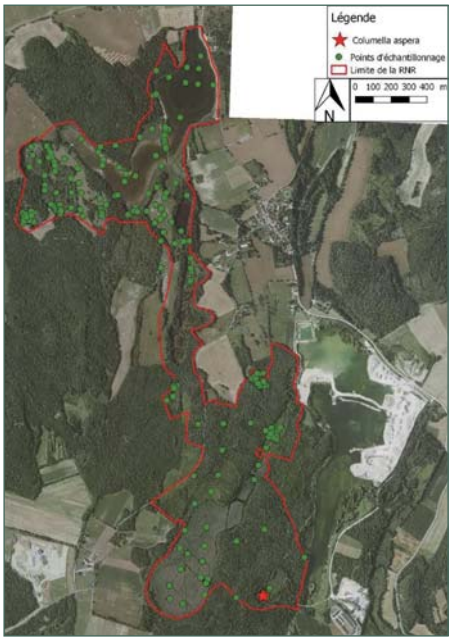

Légende
Pupilla muscorum
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

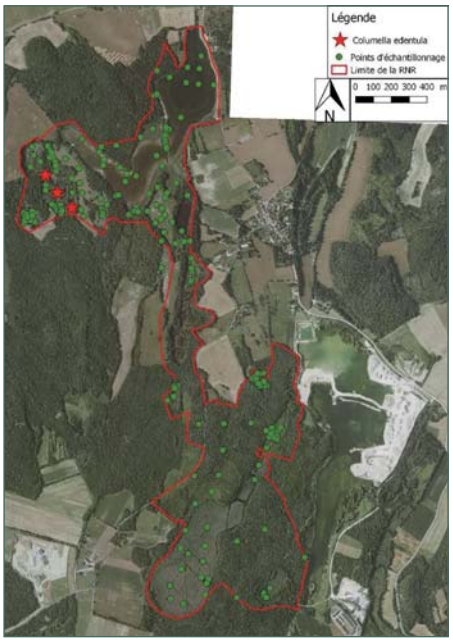

Légende
Acanthinula aculeata
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

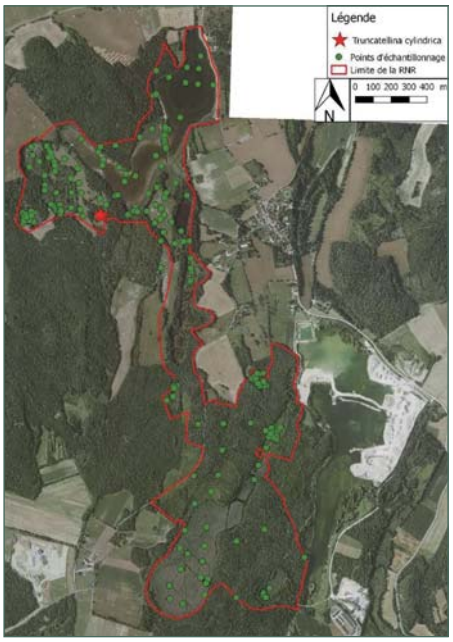

Légende
Vallonia costata
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

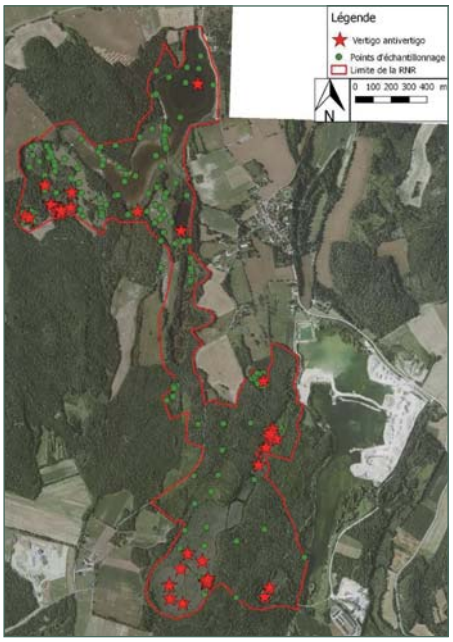

Légende
Vallonia pulchella
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

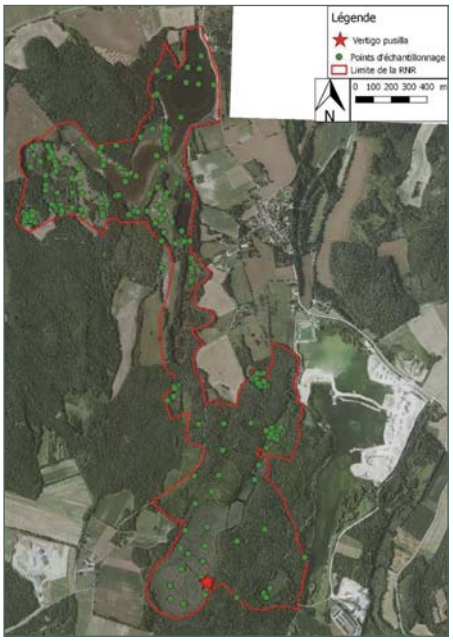

Légende
Vallonia excentrica
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

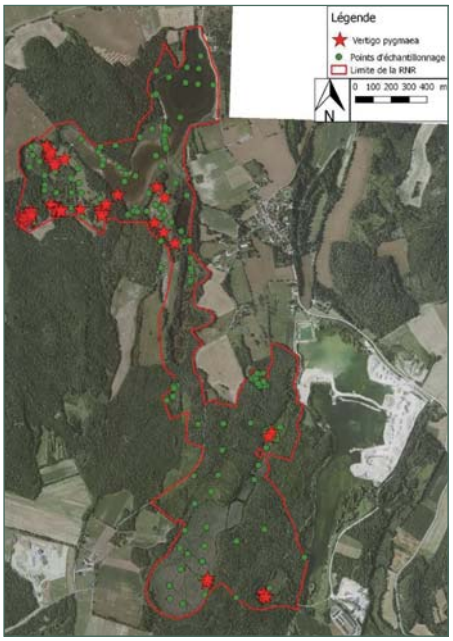

Légende
Columella aspera
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

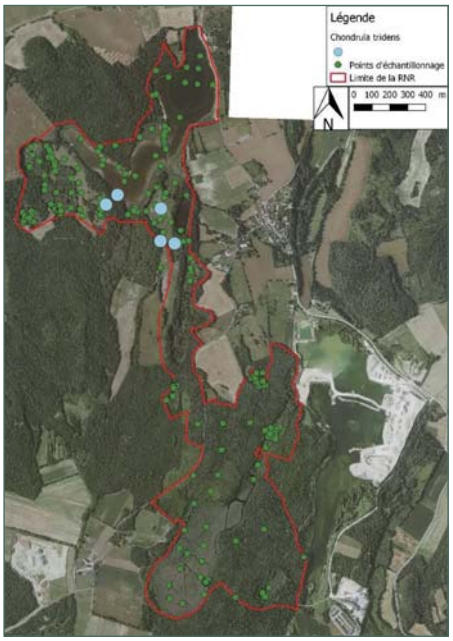

Légende
Columella edentula
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

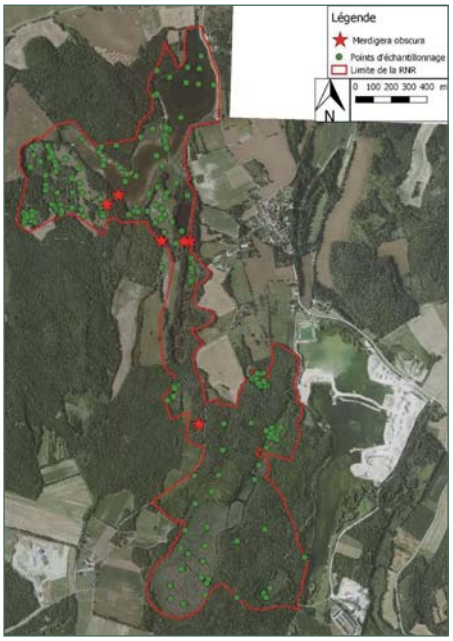

Légende
Truncatellina cylindrica
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

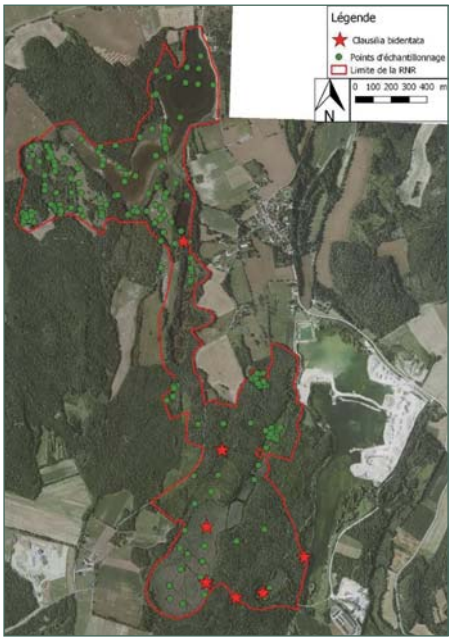

Légende
Vertigo antivertigo
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

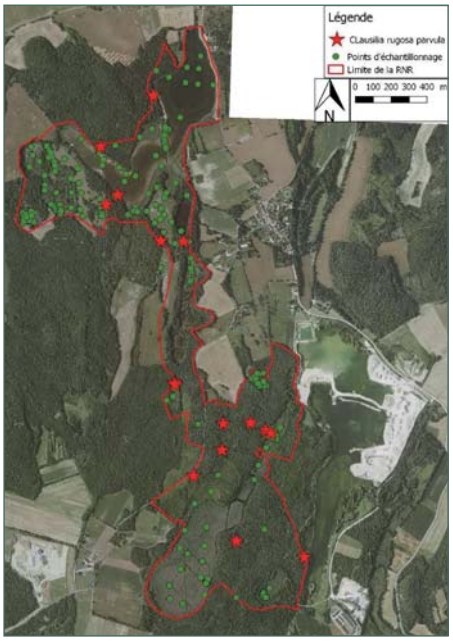

Légende
Vertigo pusilla
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

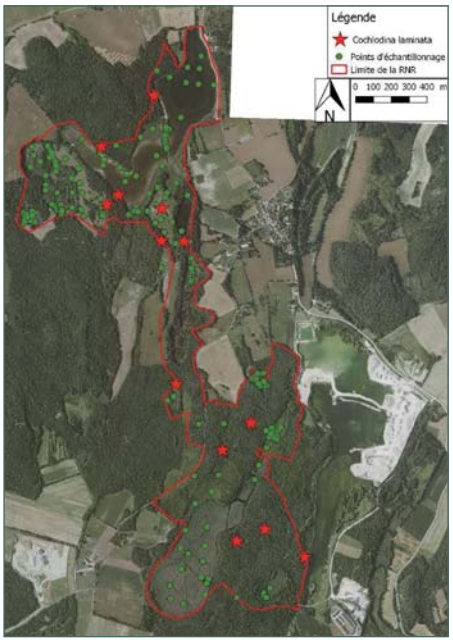

Légende
Vertigo pygmaea
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

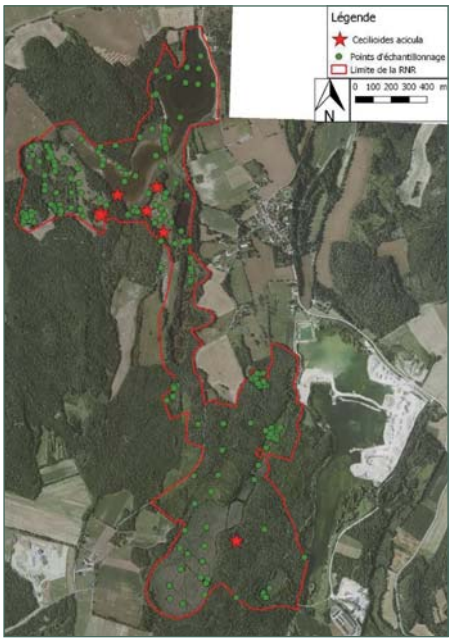

Légende
Chondrula tridens
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

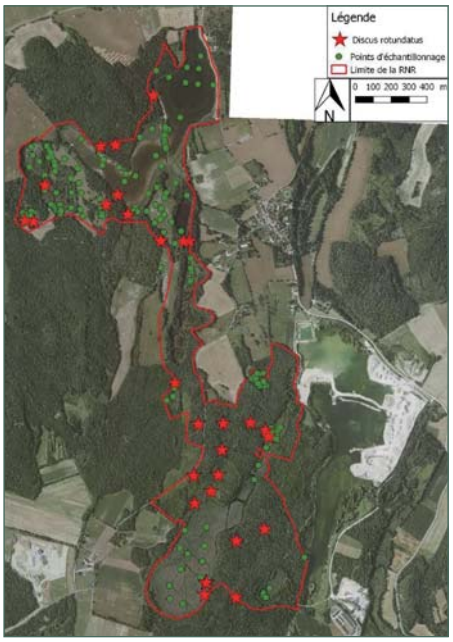

Légende
Merdigera obscura
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

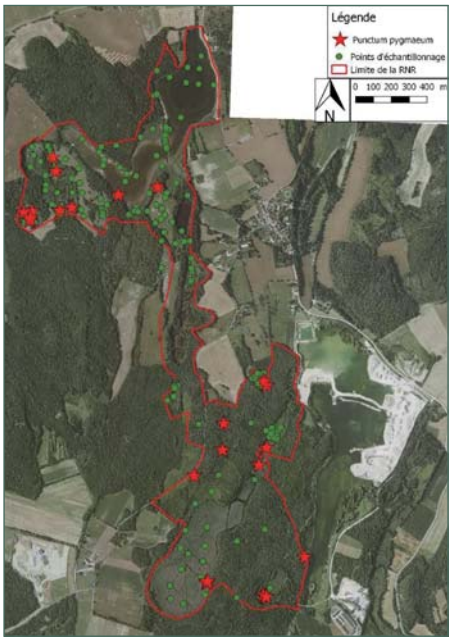

Légende
Clausilia bidentata
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

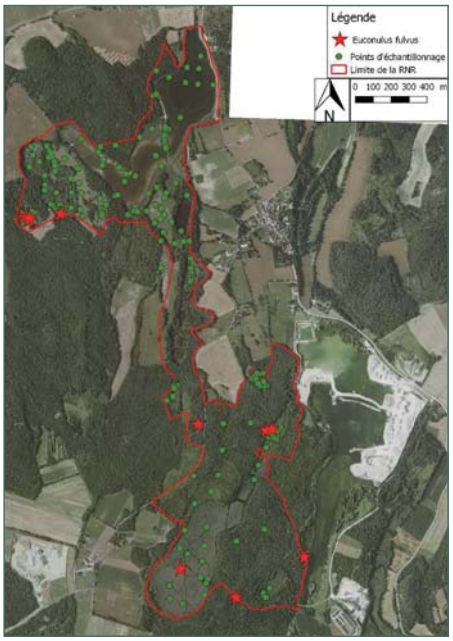

Légende
Clausilia rugosa parvula
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

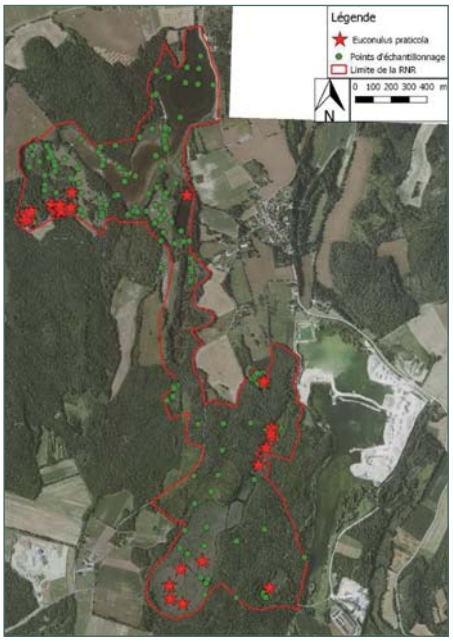

Légende
Cochlodina laminata
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

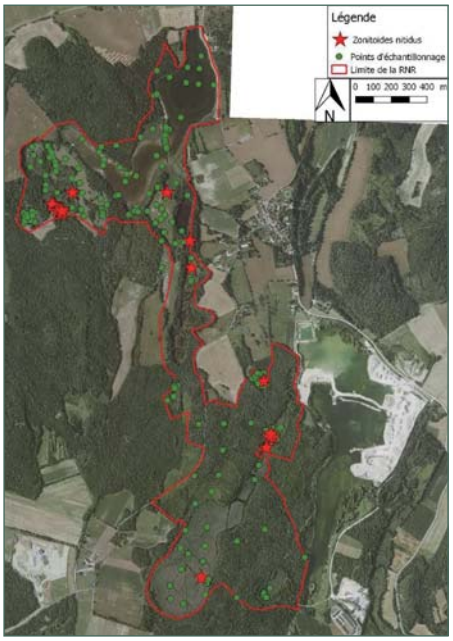

Légende
Ceciloides acicula
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

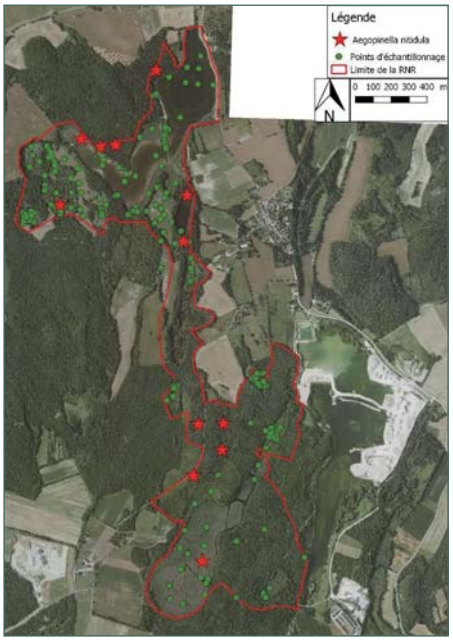

Légende
Discus rotundatus
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

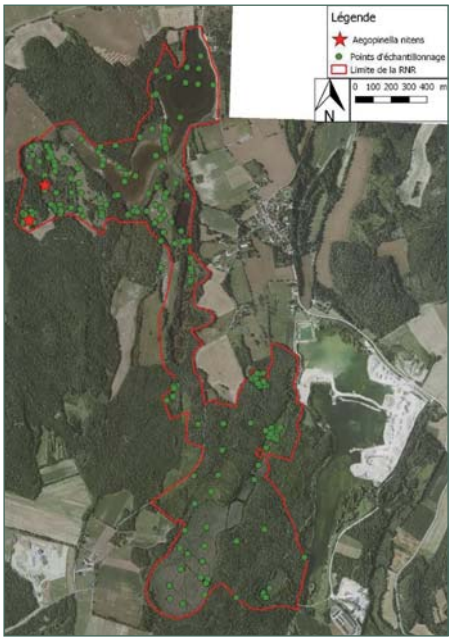

Légende
Punctum pygmaeum
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

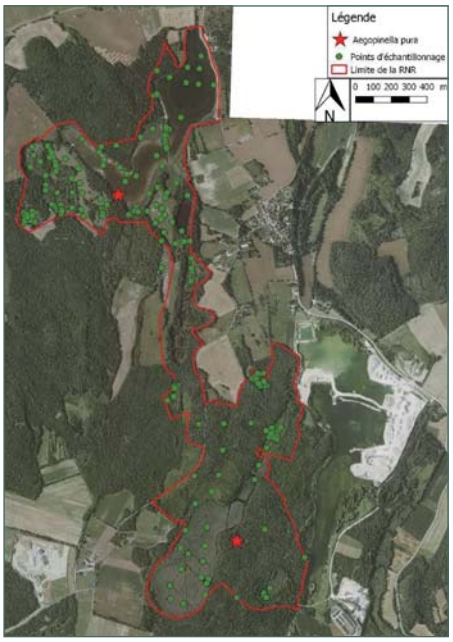

Légende
Euconulus fulvus
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

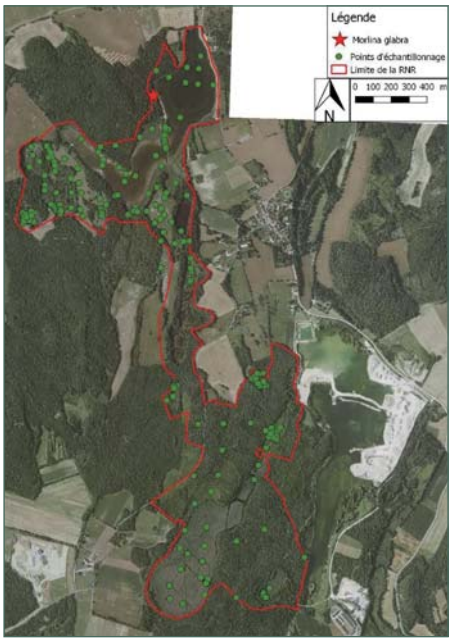

Légende
Euconulus praticola
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

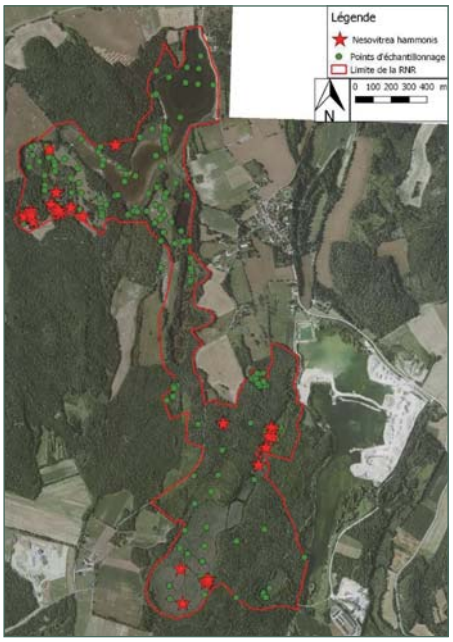

Légende
Zonitoides nitidus
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

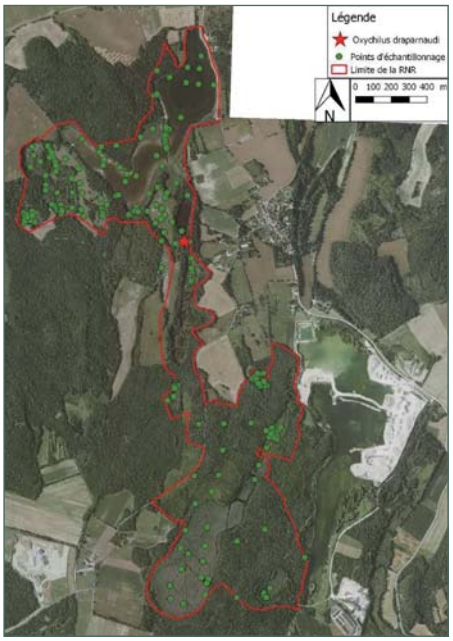

Légende
Aegopinella nitidula
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

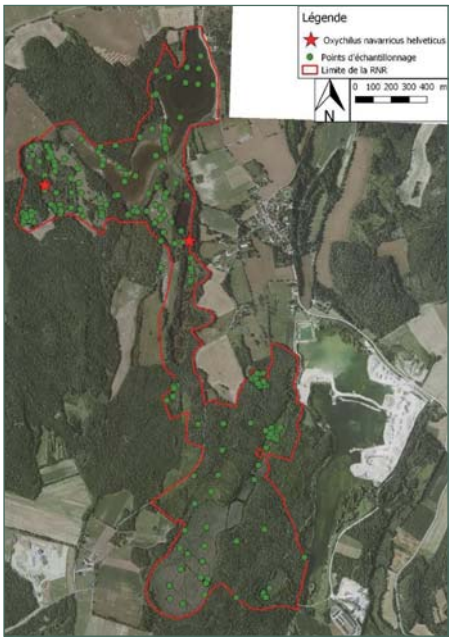

Légende
Aegopinella nitens
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

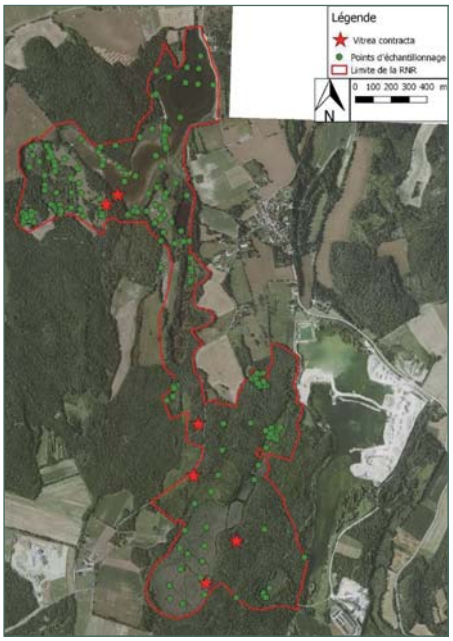

Légende
Aegopinella pura
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

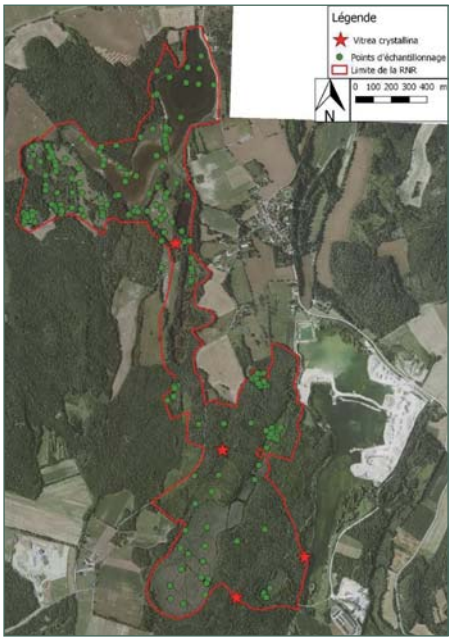

Légende
Morlina glabra
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

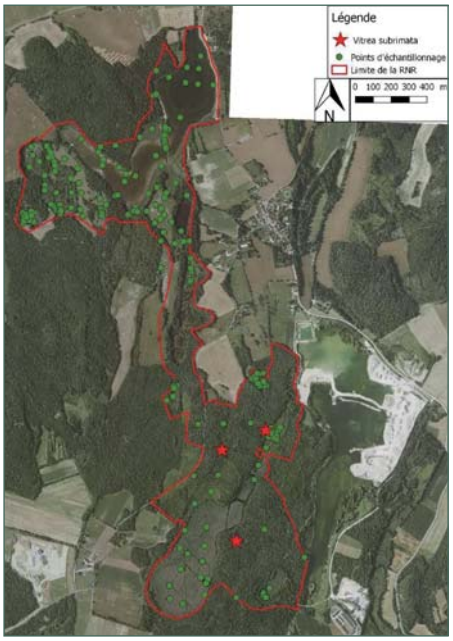

Légende
Nesovitrea hammonis
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

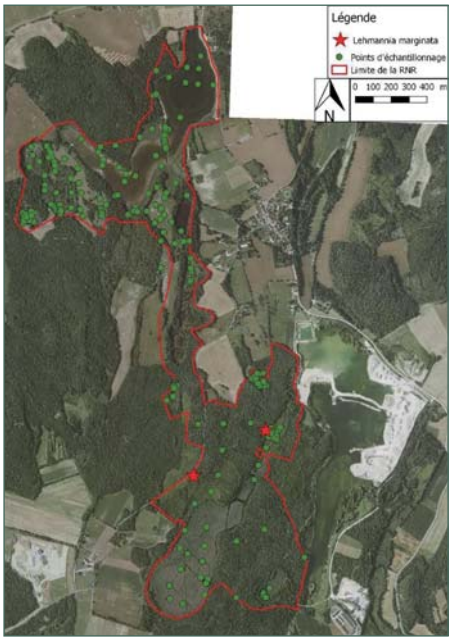

Légende
Oxychilus draparnaudi
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

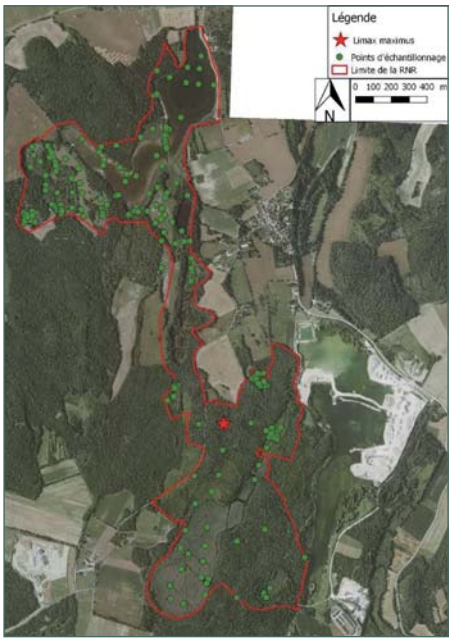

Légende
Oxychilus navaricus helveticus
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

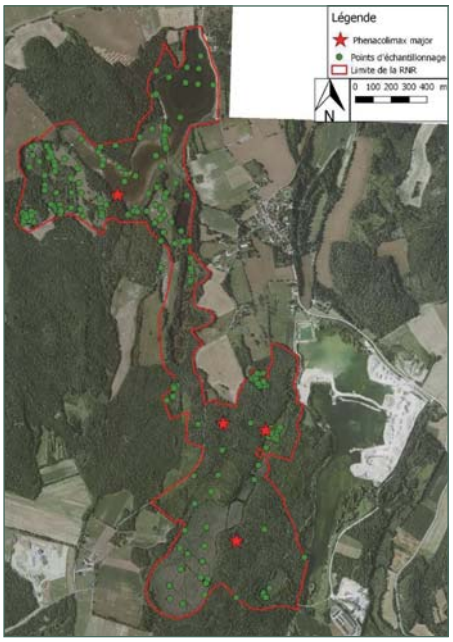

Légende
Vitrea contracta
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

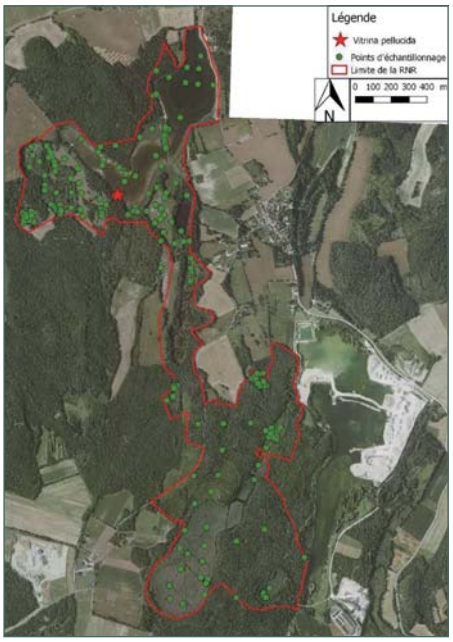

Légende
Vitrea crystallina
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

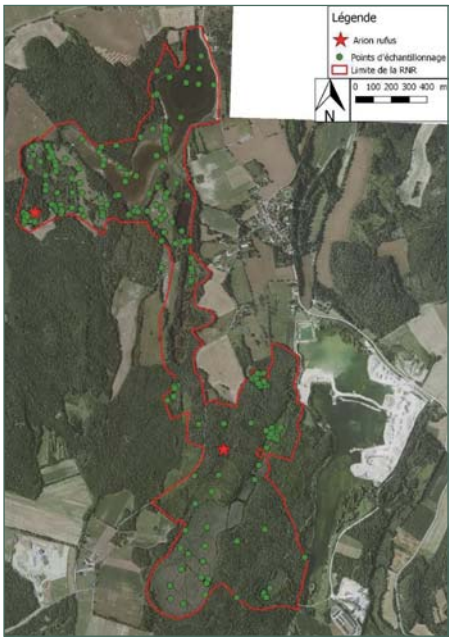

Légende
Vitrea subrimata
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

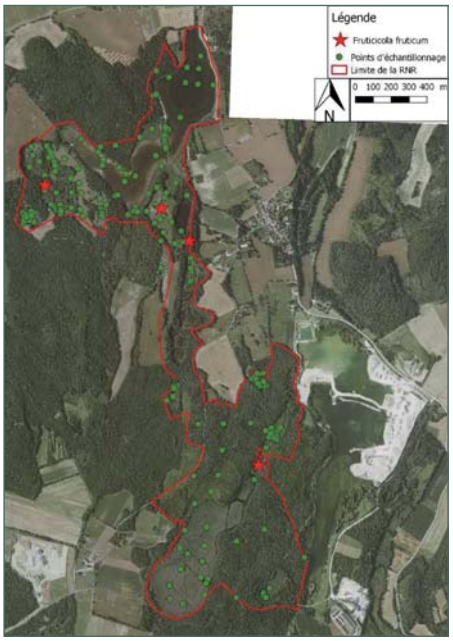

Légende
Lehmannia marginata
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

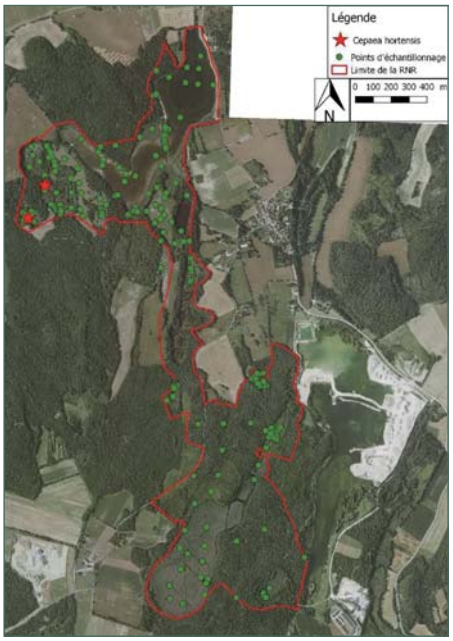

Légende
Limax maximus
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

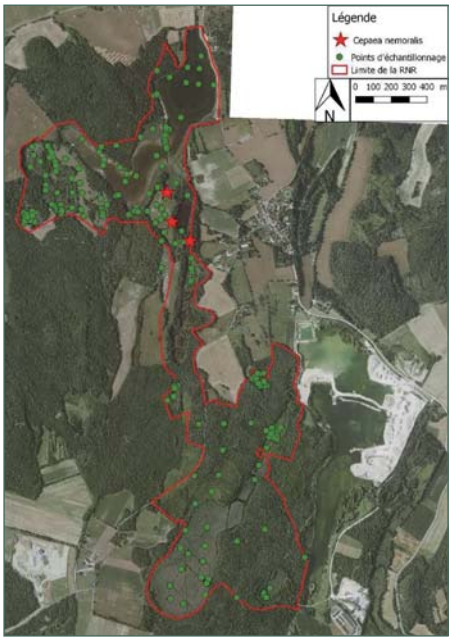

Légende
Phenacolimax major
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

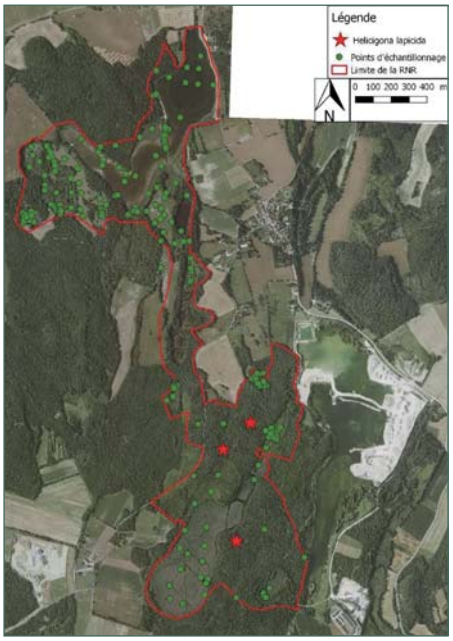

Légende
Vitrina pellucida
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

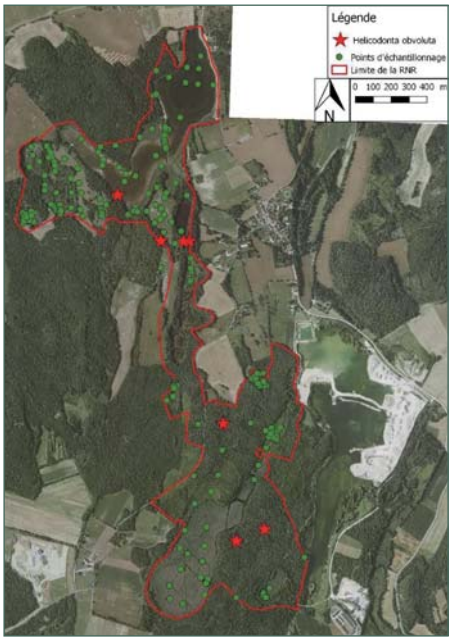

Légende
Arion rufus
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

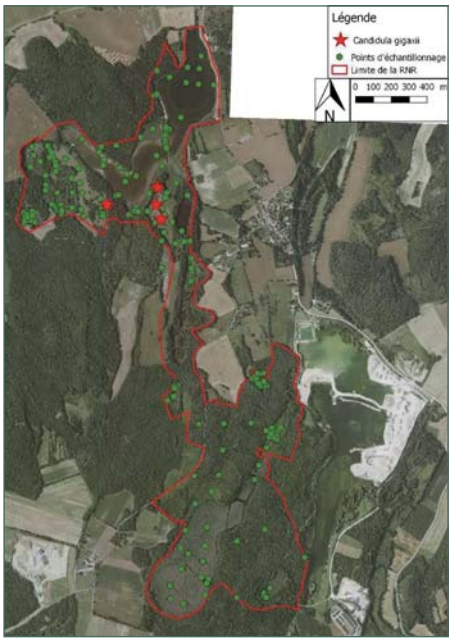

Légende
Fruticicola fruticum
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

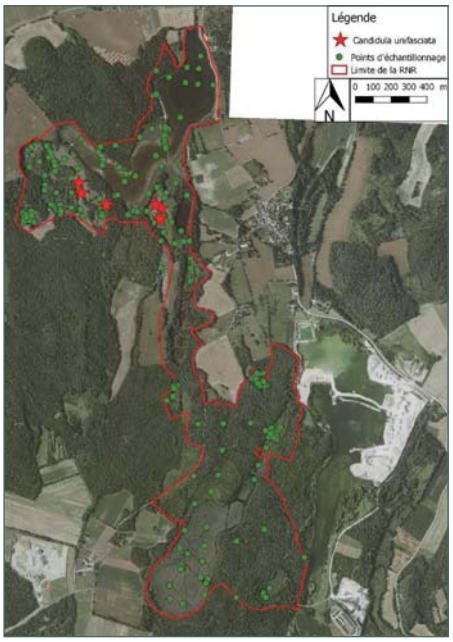

Légende
Cepaea hortensis
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

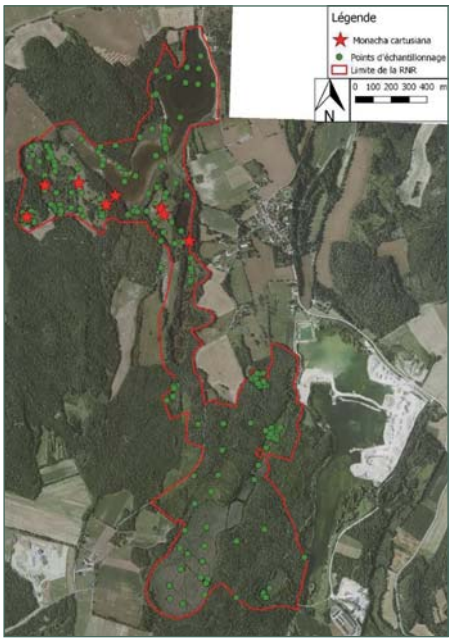

Légende
Cepaea nemoralis
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

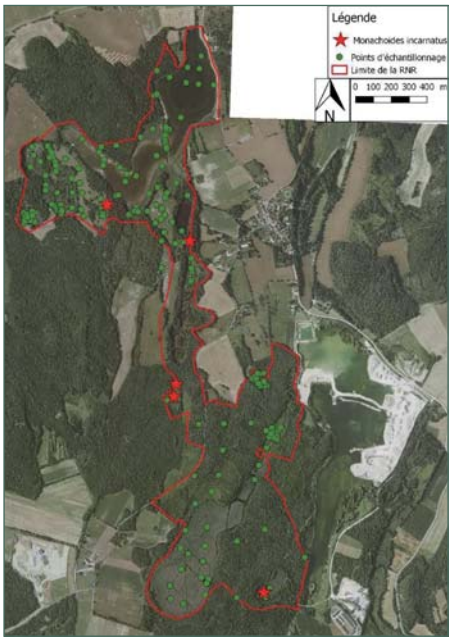

Légende
Helicigona lapicida
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

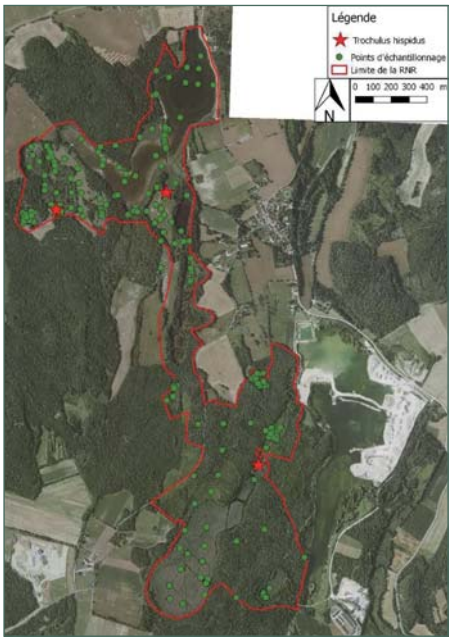

Légende
Helicodonta obvoluta
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

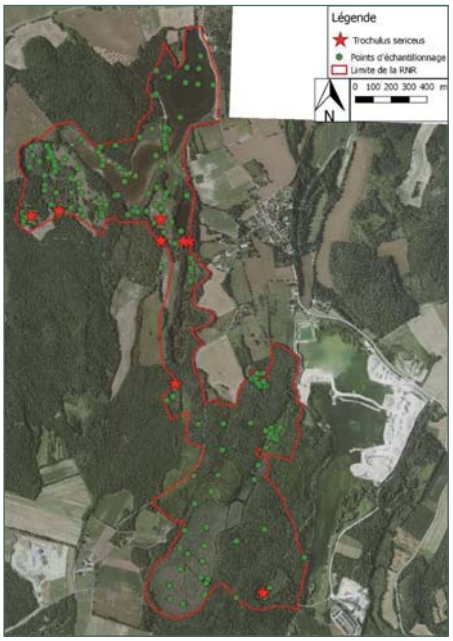

Légende
Candidula gigaxii
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

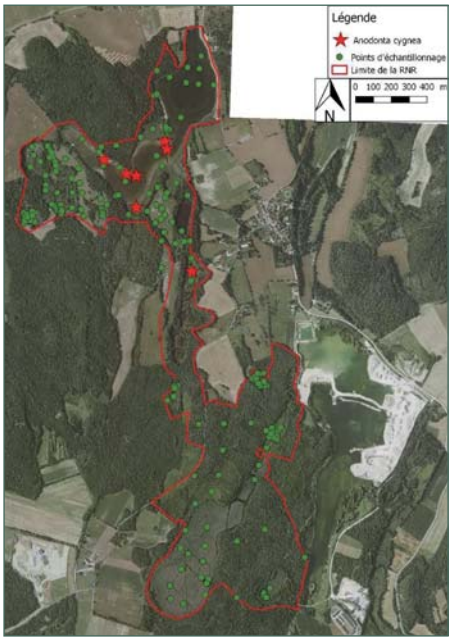

Légende
Candidula unifasciata
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

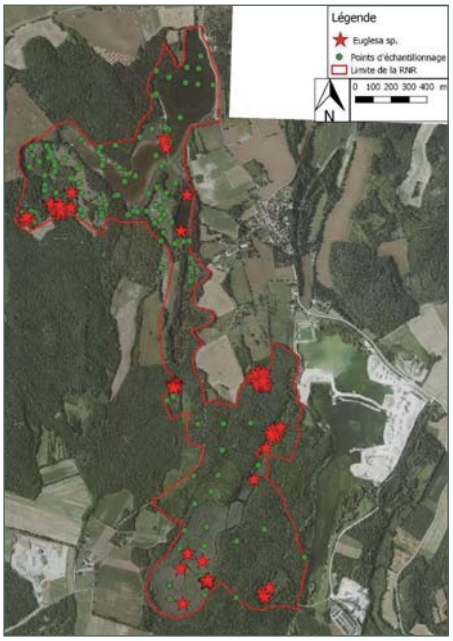

Légende
Monacha cartusiana
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

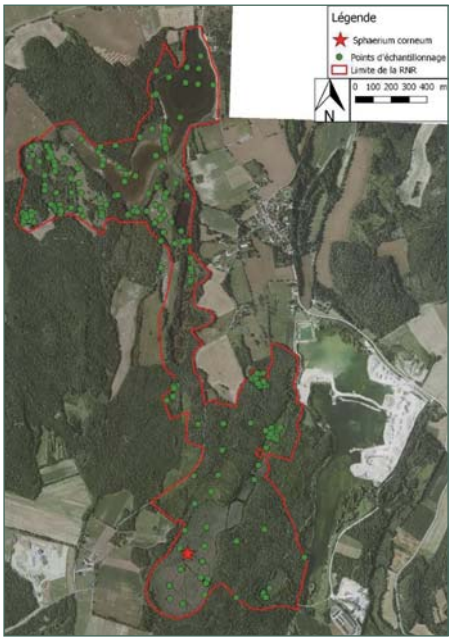

Légende
Monachoides incarnatus
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

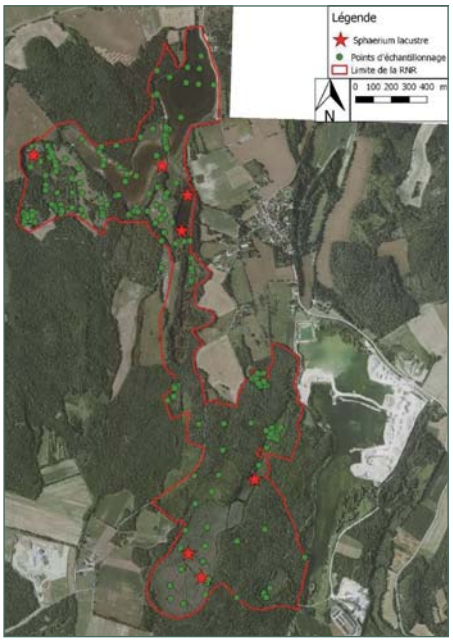

Légende
Trochulus hispidus
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

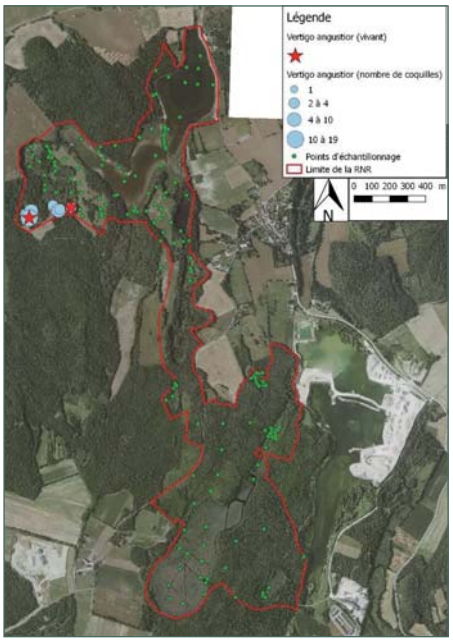

Légende
Trochulus sericeus
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

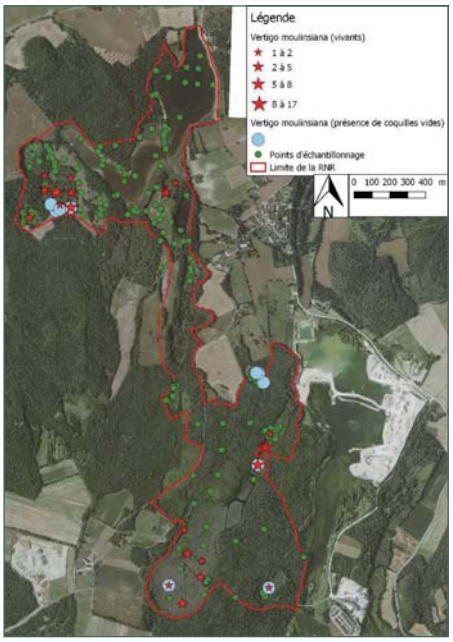

Légende
Anodonta cygnea
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

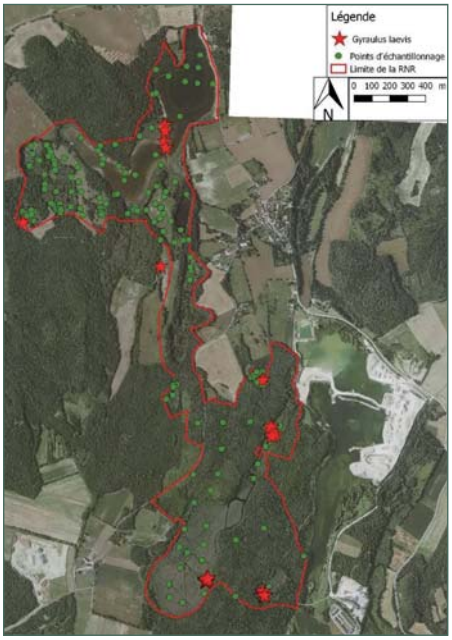

Légende
Euglesa sp.
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

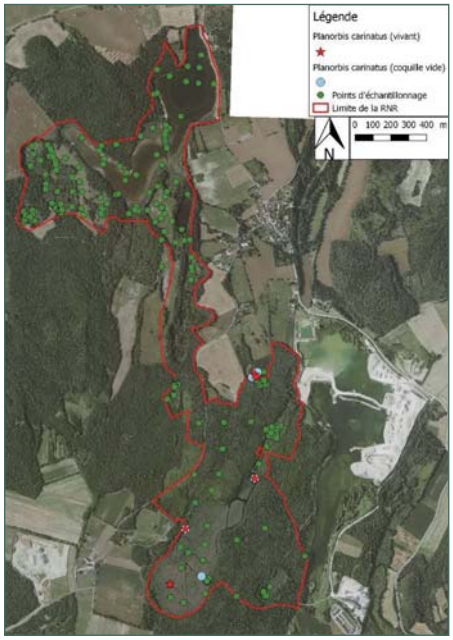

Légende
Sphaerium corneum
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N

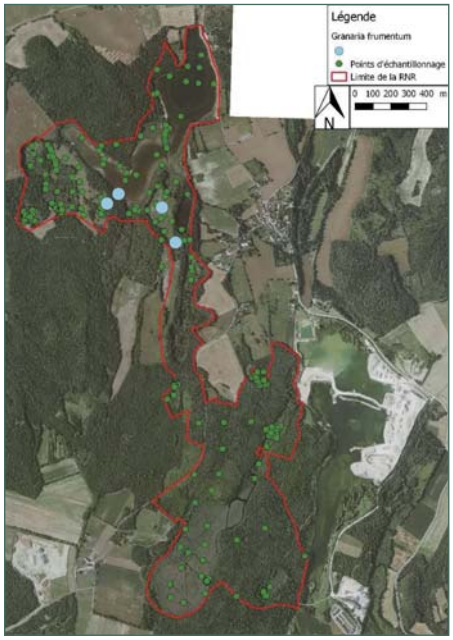

Légende
Sphaerium lacustre
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N


Légende
Vertigo angustior (vivant)
Vertigo angustior (nombre de coquilles)
1
2 à 4
4 à 10
10 à 19
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N


Légende
Vertigo moulinsiana (vivants)
1 à 2
2 à 5
5 à 8
8 à 17
Vertigo moulinsiana (présence de coquilles vides)
Points d'échantillonnage
Limite de la RNR
0 100 200 300 400 m
N







Annexe 2 **Plaquette d'information sur la lutte contre la propagation de la Moule zébrée.**
Conception : CEN Auvergne.

AGIR ENSEMBLE

Une fois bien installée, comme dans l'étang Robert sur la commune d'Azérat, il n'existe pas de solution simple et peu coûteuse pour l'éliminer !

Le mieux : **ÉVITER SA DISPERSION !**

Amis pêcheurs et usagers,

1. Laissez les moules sur place, elles ne doivent pas être transportées.

2. L'eau contient des larves de moules. Il est impératif de ne pas la transférer ailleurs : attention aux seaux à vifs. Il en est de même pour les poissons dont la seule destination possible est la consommation !

3. Avant de vous rendre sur un autre site de pêche, pour éviter la dispersion des larves de moules invisibles à l'œil nu, nettoyez et séchez votre matériel de pêche : vivier, épuisette, bottes… tout ce qui va dans l'eau.

Merci de contribuer au maintien de l'équilibre de nos lieux de pêche et de loisir !

STOPPONS la dispersion de la Moule zébrée

Originaire de la région entre la mer Noire et la mer Caspienne, la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) est considérée comme l'une des espèces exotiques aquatiques les plus envahissantes au monde.

DECOUVRONS ENSEMBLE

La moule zébrée, c'est quoi ?

Nom français : Moule zébrée

Nom latin : *Dreissena polymorpha*

Origine : régions de la mer Noire et de la mer Caspienne

Taille adulte : entre 3 et 4 cm

Lieu de vie : plans d'eau de toutes tailles, canaux, rivières calmes

D'aspect extérieur, la moule zébrée peut être « polymorphe » : selon les individus, la couleur de la coquille peut être différente, plus ou moins rayée, plus ou moins sombre. Sa forme reste toutefois similaire, avec un côté « plat ».

La moule zébrée vit accrochée à un support par son byssus (filament). On la trouve en grappes d'individus plus ou moins serrés sur les pierres, les chaînes, les pilotis, les coques des bateaux, tout objet dur immergé… voire sur d'autres moules ou d'autres animaux (écrevisses...).

Sa reproduction a lieu entre avril et octobre, lorsque l'eau atteint une température de 15°C. Chaque femelle peut produire 1 000 000 d'œufs qui se dispersent dans l'eau. Dans les premiers mois, les **larves de la taille du plancton** sont présentes dans l'eau et restent **invisibles à l'œil nu.**

Espèce exotique envahissante !

Une expérience dans le Nord de la France : un support artificiel immergé dans l'eau…

Avant plongée...

...le même recouvert de moules zébrées après 9 mois !

Une fois installée, la moule zébrée a une fâcheuse tendance à proliférer et sa multiplication peut être très importante : en Europe, des densités de **3 000 individus par m²** ont été observées localement, et en Amérique du Nord, dans certains lacs, les densités atteignent des records jusqu'à **350 000 individus au m²** !

De telles proliférations ne sont pas sans conséquences !

D'un point de vue économique, l'impact de la moule zébrée est déjà important dans de nombreux pays : bouchage de canalisations de pompage d'eau, blocage d'écluses… Sur les grands lacs américains, le poids des moules agglutinées fait parfois couler les bouées de balisage des voies de navigation.

D'un point de vue écologique, sa prolifération peut avoir des conséquences importantes sur les écosystèmes à long terme **en éliminant une grande partie de la faune aquatique, du plancton, des insectes aquatiques et à terme des poissons.**

En Amérique du Nord, son introduction est considérée comme l'un des grands désastres écologiques actuels. Les moules américaines indigènes ont complètement disparu de certains lacs.

La moule zébrée peut se fixer sur différents supports...

sur une larve de libellule...

sur l'hélice du moteur d'un bateau...

EN SAVOIR PLUS

STOPPONS la dispersion de la Moule zébrée !

Pour plus d'infos :

Direction départementale des territoires de la Haute-Loire
Service environnement et forêt
tél. 04 71 05 84 00
Cette plaquette est téléchargeable sur www.haute-loire.gouv.fr

Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de Haute-Loire
tél. 04 71 09 09 44

Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques Auvergne Limousin
tél. 04 73 90 26 26

Association **Conservatoire d'espaces naturels d'Auvergne** (CEN Auvergne)
tél. 04 73 63 18 27
www.cen-auvergne.fr

Auvergne - Crédits photos : Jean-Nicolas Beisel, Claude Bonnet DDT 43, Florent Lamand ONEMA, Jonathan Marescaux.

Suivi la population de cistude d'Europe (Emys orbicularis) dans la Réserve Naturelle Régionale des Etangs de Mépieu

Résumé :
La Réserve Naturelle Régionale des Etangs de Mépieu abrite une sous-population de Cistude d'Europe Emys orbicularis, pour laquelle des actions sont mises en place dans le cadre du plan de gestion de la réserve, visant à rendre les zones humides et les sites de ponte favorables à cette espèce protégée. Le suivi de cette sous-population par capture-marquage-recapture indique que la zone d'étude comprenant cinq étangs dont un partiellement prospecté, abrite plus de 200 individus. Sa survie est élevée et constante au cours du temps, ce qui peut être corrélé au nombre important d'adultes capturés, dont des recaptures d'il y a 15 ans. Cette population se reproduit sur le site, comme l'indique la présence de femelles gravides et la capture de juvéniles et de subadultes témoigne d'un bon taux de recrutement. Le sex-ratio est équilibré bien qu'une tendance à capturer davantage de mâles a pu être notée, du fait des conditions météorologiques rencontrées. Les plans d'eau riches en herbiers aquatiques abritant des roselières, des saulaies, ou des aulnaies semblent donc favorables à l'espèce, de même que les milieux secs servant de sites de ponte. La sous-population de Cistude d'Europe de la réserve semble en effet en bon état de conservation.

Mots clés : **Emys orbicularis - Réserve naturelle régionale - Structure de population - Répartition - Démographie**

Elisabeth MERTZ
Raphaël QUESADA

Etude réalisée avec la participation de :
Anaëlle BARGE
Jean-Paul LENA
Aurélie MUARD
Damien PERIN

Etude financée par le conseil régional Auvergne-Rhône-Alpes et la société Vicat dans le cadre du plan de gestion de la RNR des étangs de Mépieu.

pour citation :
Mertz Elisabeth & Quesada Raphaël, 2020. La population de Cistude d'Europe (Emys orbicularis) dans la Réserve Naturelle Régionale des Etangs de Mépieu. Revue naturaliste de l'association Lo Parvi, N°28 - Année 2020- p76-103.

Une espèce menacée emblématique des marais européens

Les cistudes d'Europe (*Emys orbicularis*), tortues dulçaquicoles longtemps considérées comme stricatement aquatiques (**Ficetola, 2006**) vivent dans les zones humides telles que les marais et étangs. Toutefois, pour mener à bien leur cycle de vie, elles ont besoin de milieux secs à proximité afin de pondre. Elles sortent alors de l'eau et se rendent dans les plus proches milieux ouverts favorables à la dépose des œufs. Elles peuvent parcourir de quelques mètres à plusieurs kilomètres pour trouver un endroit propice (Cadi et al., 2004). Les milieux secs leur permettent par ailleurs de se nourrir d'insectes (Ottonello et al., 2005, dans Ficetola, 2006), de se disperser d'une zone humide à une autre, ce que les mâles font davantage que les femelles, d'estiver (Ficetola, 2006), ou encore servent d'habitat aux émergents, qui dans un premier temps s'y nourrissent et y grandissent (Cadi et al., 2004, Beau, comm pers. 2019). Les tortues cistudes sont donc un lien entre zones humides et milieux secs.

Cependant, les zones humides sont des milieux menacés par l'urbanisation, le drainage, l'assèchement, les pollutions ou encore la surexploitation de leurs ressources. Bien que ce soient des milieux riches en biodiversité, fournissant des services écosystémiques tels que le stockage de l'eau, son épuration, ou encore la rétention des éléments nutritifs, des sédiments et des polluants, elles comptent parmi les écosystèmes les plus dégradés à l'échelle mondiale (Secrétariat de la Convention de Ramsar, 2016). Leur étendue aurait diminué de 64 à 71% au cours du XX^{ème} siècle (Gardner et al., 2015), conduisant à l'adoption de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971). Ce traité intergouvernemental a pour objectif de faire cesser et même d'inverser les diminutions qualitative et quantitative des zones humides à l'échelle planétaire. (Gardner et al., 2015). En 2013, Böhm et ses collaborateurs estimaient que 46 à 57% des tortues d'eau douce étaient fortement menacées par la destruction des zones humides.

De plus, la disparition des milieux ouverts nécessaires à la ponte des tortues est également une menace pour les populations de cistude. En effet, la diminution du nombre de sites favorables à la ponte induit une concentration des nids, qui accroit le risque, déjà élevé, de prédation des œufs et des jeunes (Quesada, 1999). L'absence totale de sites de pontes, ou une trop grande distance séparant les plans d'eau et les sites favorables diminuent quant à elles le recrutement au sein de la population, pouvant la condamner à disparaître (Société Herpétologique de France, 2019). Ainsi, les cistudes d'Europe sont particulièrement menacées par la disparition des zones humides et des milieux secs voisins. D'autres menaces existent, telles que la fragmentation des populations, les pratiques agricoles et piscicoles défavorables à l'espèce, la contamination par différents polluants (pesticides, métaux lourds, etc.), le prélèvement d'individus, ou encore l'écrasement sur les routes, notamment lors des déplacements pour la ponte (Société Herpétologique de France, 2019 ; Bonin et al., 2006).

Par ailleurs, l'introduction d'espèces exotiques dans le milieu naturel est une menace pour les cistudes d'Europe. C'est le cas notamment de la tortue à tempes rouges *Trachemys scripta elegans*, commercialisée à grande échelle en tant que tortue domestique jusqu'en 1997 où son importation a été interdite. Cette espèce exotique est observée depuis plusieurs années dans la plupart des départements français, relâchée dans la nature par les particuliers. Elle présente des paramètres biologiques plus avantageux que la cistude, tels qu'une taille supérieure ou une maturité sexuelle plus précoce. De plus, elle a une importante valence écologique, qui lui permet de s'acclimater aux variations des facteurs écologiques des écosystèmes français, différents de ceux de son milieu naturel (Servan et Arvy, 1998 ; Thienpont, 2011). D'autres espèces de tortues exotiques aquatiques sont retrouvées régulièrement dans le milieu naturel. Bien que la concurrence de ces espèces avec la cistude d'Europe en milieu naturel, et les transmissions de maladies et de pathogènes, restent à étudier plus précisément, ce sont des menaces potentielles pour les populations indigènes (Cadi et Faverot, 2004 ; Société Herpétologique de France, 2019).

Biologie de l'espèce

La cistude d'Europe, *Emys orbicularis* L., 1758 (Chéloniens, Emydidés) est une tortue de petite taille (20 cm au plus, et poids inférieur à 1kg) reconnaissable aux points et lignes jaunes sur son corps et sa dossière brun-noir (Rollinat 1934 ; Matz et Weber, 1999). Les études récentes ont montré que cette espèce, connue pour être carnivore et charognarde (insectes, mollusques, amphibiens, etc.), s'alimente également d'herbiers aquatiques et semble donc avoir un régime omnivore (Ficelota et al, 2006 ; Société Herpétologique de France, 2019).

■ Cycle de vie :
La cistude d'Europe hiverne d'octobre à mars, sous l'eau, dans la vase ou la végétation aquatique où la température est stable. Elle est ensuite active d'avril à septembre (Matz et Weber 1999). Etant ectotherme, elle a un comportement de « basking » qui consiste, dès que la température de l'air dépasse de 4°C celle de l'eau, mais qu'il ne fait pas trop chaud, à s'installer sur des solariums pour faire monter sa température corporelle (Bensettiti et Gaudillat, 2002 ; Société Herpétologique de France, 2019). Ses habitats favoris sont les étangs et les marais. Elle apprécie les eaux calmes et les fonds vaseux (Matz et Weber, 1999). La cistude d'Europe est mature à l'âge de 8-12ans (Société Herpétologique de France, 2019). Elle se reproduit dans

Repères

La cistude en bref
■ Nom : Emys orbicularis (Linnaeus, 1758)
■ répartition : Europe, de la péninsule ibérique à l'ouest à la mer d'Aral à l'est et de la Pologne au nord jusqu'au Maghreb au sud.
■ Morphologie : carapace et corps olivâtre à brun, aspect plutôt bombé ; présence de ponctuation jaune plus ou moins importante sur la peau surtout visible sous la tête ; queue fine et longue.
■ Taille >21 cm max - 13 cm en moyenne poids >1 kg max - 400g en moyenne
■ Maturité sexuelle : 6-8 ans chez le mâle ; 7-9 ans chez la femelle.
■ Nourriture : omnivore, charognarde : poissons morts, petits insectes, crustacés comme les écrevisses (consomme également des végétaux aquatiques).
■ Comportement remarquable : pratique des bains de soleil quotidiens pour emmagasiner énergie nécessaire à ses activités notamment la production des oeufs.
■ Milieux et habitats : tortue semi-aquatique ; la plupart du temps en milieu aquatique (eaux douces stagnantes, plans d'eau à berges peu abruptes) mais pontes à terre dans milieux chauds (collines avec prairies et pelouses sèches).
■ Cycle annuel : mars – octobre ; Période d'activité ; avril-juillet; Période de reproduction octobre – février ; Hibernation (sous la glace ou dans la vase et les amas de végétation)

Figure 1 **Principales caractéristiques morphologiques de la tortue Cistude.**
Photos fond blanc : ©Denis Palanque ; in situ : ©Elisbeth Mertz.

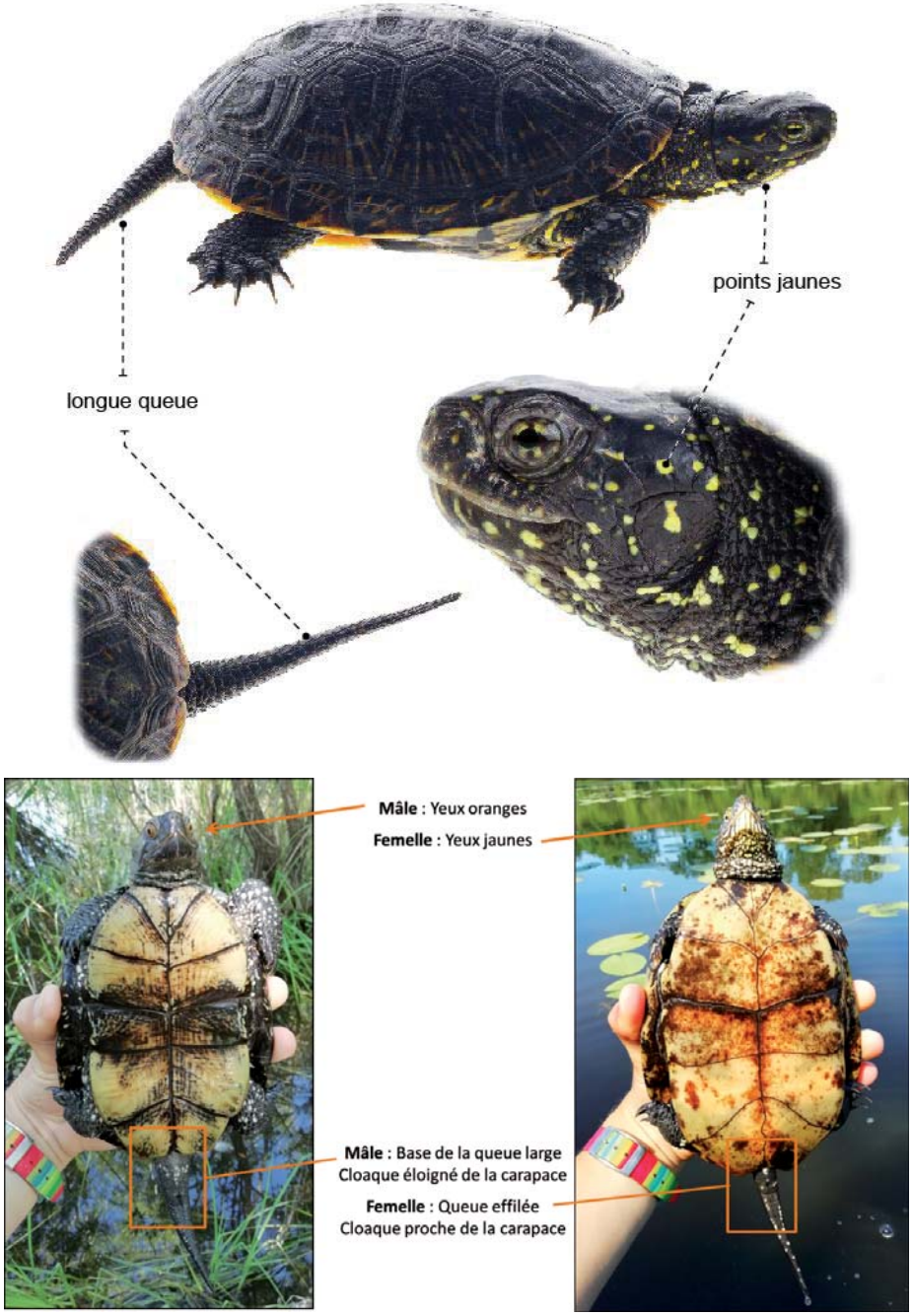
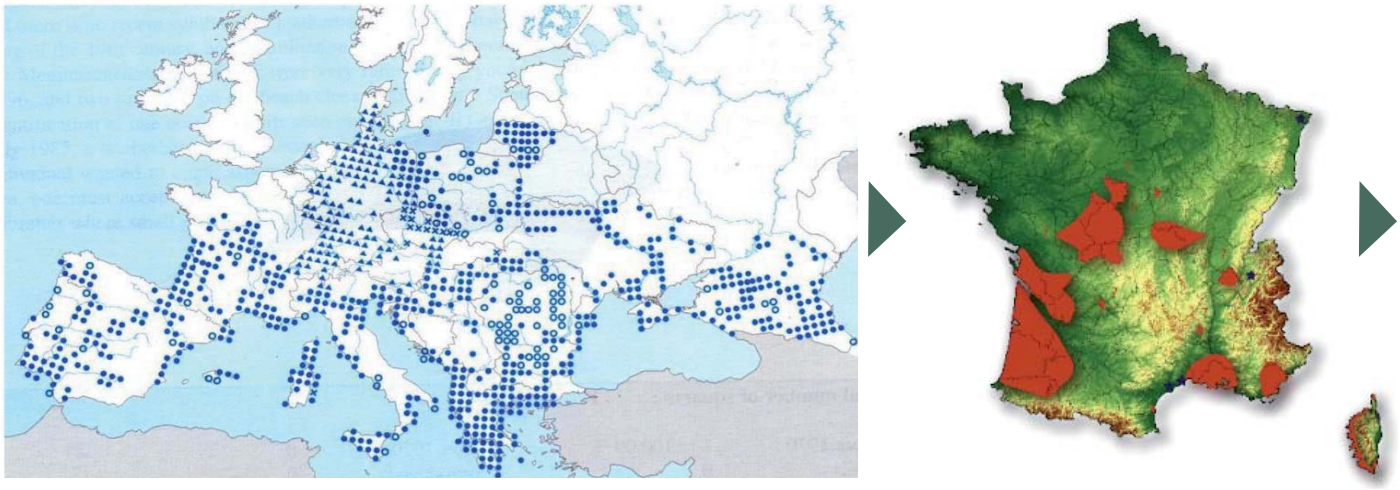


Figure 1 **Répartition de la Cistude de l'échelle européenne à l'échelle locale.**
D'après Atlas of amphibians and reptiles in Europe (1999) pour l'Europe, le guide technique pour la conservation de la Cistude d'Europe données de lo Parvi pour l'Isle Crémieu.



l'eau, majoritairement en avril-mai, et les femelles pondent en milieu terrestre de mi-mai à mi-juillet (Servan et Arvy 1998). Elles sont parfois amenées à parcourir de longues distances pour déposer leurs œufs dans un endroit favorable. De plus, elles sont fidèles à leur site de ponte (Rollinat, 1934 ; Cadi et Faverot, 2004). Les tortues cistudes pondent de 3 à 13 œufs, généralement 7 ou 8. Le temps d'incubation dure de 2 à 4 mois (Servan et Arvy, 1998 ; Quesada, 1999 ; Société Herpétologique de France, 2019). Les jeunes émergent donc de début septembre à fin octobre si les conditions sont favorables, ou au printemps suivant, le cas échéant (Servan et Arvy 1998 ; Quesada, 1999 ; Société Herpétologique de France, 2019).

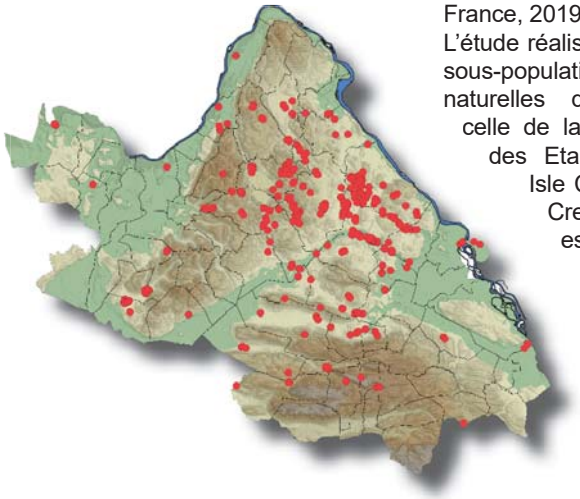
■ Dimorphisme sexuel :
Les mâles sont généralement plus petits que les femelles. Afin de faciliter la reproduction, ils ont souvent un plastron plus incurvé qu'elles, et leur cloaque est plus éloigné de la carapace (**Figure 1**). Par ailleurs, la base de la queue des mâles est généralement épaisse tandis que les femelles ont la queue fine. Enfin, en période de reproduction, les mâles ont souvent les yeux couleur orange-brique alors que les femelles ont presque toujours les yeux jaunes.

■ Détermination de l'âge :
Trois classes d'âge ont été distinguées dans notre étude:
- les juvéniles de taille inférieure à 8 cm. Ici, cette classe comprend également les émergents qui viennent d'éclore,
- les subadultes, de taille supérieure à 8 cm, avec les stries de croissances visibles sur les écailles dorsales et/ou ventrales, et la carène dorsale parfois apparente ,
- les adultes sont quant à eux de grande taille, leurs écailles sont lisses.

Mesures conservatoires

De nombreux facteurs menacent donc la cistude d'Europe, dont la plupart sont d'origine anthropique. Elle a un statut « Quasi menacée » aussi bien au niveau mondial qu'européen. A ce titre, elle est protégée aux échelons européen et national. En effet l'article 2 de la convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et des milieux naturels d'Europe, et les articles II et IV de la Directive « Habitats-Faune-Flore » (92/43/CEE), la protègent au niveau européen. En France, elle est inscrite à l'article 2 de la Liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire (Arrêté du 19 novembre 2007). Elle présente par ailleurs un statut « en danger » en région Rhône-Alpes (Source : INPN cistude d'Europe). Ces réglementations ont pour but de maintenir les populations existantes et visent à rétablir les connexions entre elles. Emys orbicularis présente encore en effet de belles populations en France, en Hongrie, en Italie, en Espagne et au Portugal, mais leur avenir n'est pas assuré. Des populations relictuelles sont également présentes en Autriche, en Allemagne, en Pologne et en Slovaquie. Celles de Belgique et des Pays-Bas ont quant à elles disparu. A l'échelle nationale, la présence de cette espèce est avérée dans huit régions du Sud de la France, dont Auvergne Rhône-Alpes (Société Herpétologique de France, 2019).
En France, un plan national d'action en faveur de la cistude a été mis en place par le Ministère de l'Ecologie pour la première fois en 2011, pour la période 2011-2015. Ce document avait pour objectif de mutualiser les connaissances liées à cette espèce, obtenues dans les différentes régions de France au cours des années précédentes. Il proposait une stratégie nationale pour la conservation de l'espèce avec une liste d'actions à mettre en œuvre pour favoriser la pérennité de l'espèce (Thienpont, 2011). Il a été décliné localement dans plusieurs régions et a de fait été prolongé jusqu'en 2019. Un nouveau plan national d'action en faveur de la cistude a été rédigé par la Société Herpétologique de France d'avril 2018 à avril 2019. Il doit être validé d'ici la fin de l'année 2019 par le Conseil National de Protection de la Nature avant d'être adopté par le Ministère de la Transition Ecologique. Il recense les connaissances sur la biologie et l'écologie de l'espèce, acquises ces dernières années, et établit une stratégie de conservation sur dix ans. Les actions proposées visent à accroître la connaissance de l'espèce, favoriser sa conservation et sensibiliser les professionnels et le grand public (Société Herpétologique de France, 2019).
Par ailleurs, depuis une trentaine d'années, des actions de conservation ont été mises en place en faveur de la cistude en région Rhône-Alpes. La répartition géographique de cette espèce en Isère, dans le secteur de l'Isle Crémieu, a ainsi été étudiée en 1996, par les associations Lo Parvi, et Nature et Vie Sociale, en concertation avec le Centre ornithologique Rhône-Alpes et avec l'appui du Conseil général de l'Isère. L'année suivante, en 1997, a été créé le réseau « cistude » à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée, sous l'impulsion de la direction régionale de l'environnement. Portée initialement par Lo Parvi, la coordination de ce réseau a été effectuée à partir de 1999 par le Conservatoire Rhône-Alpes des espaces naturels. Il visait à assurer la synergie des différents intervenants des départements rhônalpins, qui sont des scientifiques, des agents locaux, ou des partenaires administratifs et financiers pour améliorer la connaissance et la conservation de l'espèce (Cadi et Faverot, 2004 ; Zecchini, 2006). Il avait également pour objectif de mettre l'information scientifique concernant cette espèce à disposition

e en Aquitaine pour la France et les



des porteurs de projet intéressés (Cadi et Faverot, 2004). En 2004, le réseau « cistude » s'est intégré à la commission cistude de la Société Herpétologique de France, qui œuvre en lien étroit avec les programmes nationaux (Source : Société Herpétologique de France)

La plupart des populations connues de la région Auvergne Rhône-Alpes est située dans des espaces répertoriés en Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I ou II. De plus, dans le département de l'Isère (38), plusieurs sites abritant des cistudes d'Europe présentent un statut particulier. Ainsi, une grande partie de l'aire d'occupation de la cistude en Nord-Isère est incluse dans le site Natura 2000 de l'Isle Crémieu qui couvre 13600 hectares de zones humides et de coteaux secs. Par ailleurs le Département de l'Isère mène une gestion active pour la cistude sur plusieurs Espaces Naturels Sensibles départementaux (Save, Lemps) et locaux (étang de Bas, étang de Marsa, étang de Gôle, étang de Malseroud, étang de St Quentin Fallavier, tourbière de Hières sur Amby, etc.). De plus, plusieurs sites abritant la cistude bénéficient d'un statut réglementaire d'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB) comme le Marais de Charamel, depuis 2004, et d'autres plus récemment (2018), comme le marais de Champs Perrier, le marais de Crucilleux, la tourbière de Gabo et la tourbière du lac de Hières-sur-Amby. D'autres APPB «tourbières» abritant la cistude sont actuellement en cours d'instruction par la Direction Départementale des Territoires de l'Isère. De même, deux réserves naturelles régionales situées en Nord-Isère abritent des populations de cistude d'Europe. La réserve naturelle de Saint-Bonnet d'une part, et celle des Etangs de Mépieu d'autre part, respectivement de 30 et 161 ha. Enfin, la réserve naturelle régionale des Isles du Drac au Sud de Grenoble abrite elle aussi cette espèce, bien que la population, découverte en 2014, y soit de petite taille (Société Herpétologique de France, 2019).

L'étude réalisée ici porte sur le suivi de la sous-population de l'une de ces réserves naturelles d'Auvergne Rhône-Alpes : celle de la réserve naturelle régionale des Etangs de Mépieu, située en Isle Crémieu, sur la commune de Creys-Mépieu. Cette réserve est sous la responsabilité du Conseil régional, qui en a confié la gestion à l'association Nature Nord-Isère Lo Parvi depuis sa création. Les propriétaires de cette réserve naturelle sont la société VICAT et la Municipalité de Creys-Mépieu (Association Nature Nord-Isère Lo Parvi, 2013).

La réserve naturelle régionale des Etangs de Mépieu présente une surprenante juxtaposition de milieux secs et humides, permettant à la cistude d'Europe de trouver les biotopes nécessaires au bon déroulement de son cycle de vie annuel. En effet, la réserve abrite plusieurs plans d'eau riches en herbiers aquatiques, et des milieux ouverts sont maintenus à proximité, constituant des prairies de pontes nécessaires aux tortues (Association Nature Nord-Isère Lo Parvi, 2013).

Les plans de gestion successifs mis en place sur la réserve visent notamment à maintenir, voire améliorer l'état de la population de cistudes. Ainsi, la connectivité entre étangs, et entre les étangs et les sites de ponte a été entretenue. Ces derniers ont été préservés par pâturage, débroussaillage et fauche. Le nombre de solariums a été augmenté pour que les tortues puissent s'exploser au soleil sans avoir à monter sur les berges. Par ailleurs, le développement de roselières et le retour de la végétation aquatique sur les étangs ont été favorisés, notamment par la suppression des poissons herbivores (Amour blanc *Ctenopharyngodon idella*). D'autres populations de poissons introduits (Black-bass à grande bouche *Micropterus salmoides*, Silure glane *Silurus glanis*) qui pouvaient prédater les jeunes tortues ont également été éliminés ou régulés. Enfin, des individus de tortue à tempes rouge (*Trachemys scripta elegans*) sont ponctuellement observés sur la réserve, aussi sont-ils récupérés lorsque c'est possible (Association Nature Nord-Isère Lo Parvi, 2013). La population de cistudes a été étudiée sur une partie de la réserve entre 2002 et 2004 : 90 tortues y ont été marquées, 38 femelles, 41 mâles, et 11 subadultes non sexés.

L'actuel plan de gestion arrivant à terme en 2022, il est nécessaire d'estimer la réussite des actions entreprises en faveur de ces tortues. Ainsi, la présente étude vise à analyser l'état de la sous-population d'Emys orbicularis de la réserve, afin d'évaluer les résultats des mesures de gestion, et les adapter dans le prochain plan de gestion décennal. Des sessions de Capture Marquage Recapture (CMR) ont été mises en place sur cinq des étangs de la réserve, afin d'étudier la structure de cette sous-population, l'occupation de l'espace en fonction des habitats, ainsi que les paramètres démographiques.

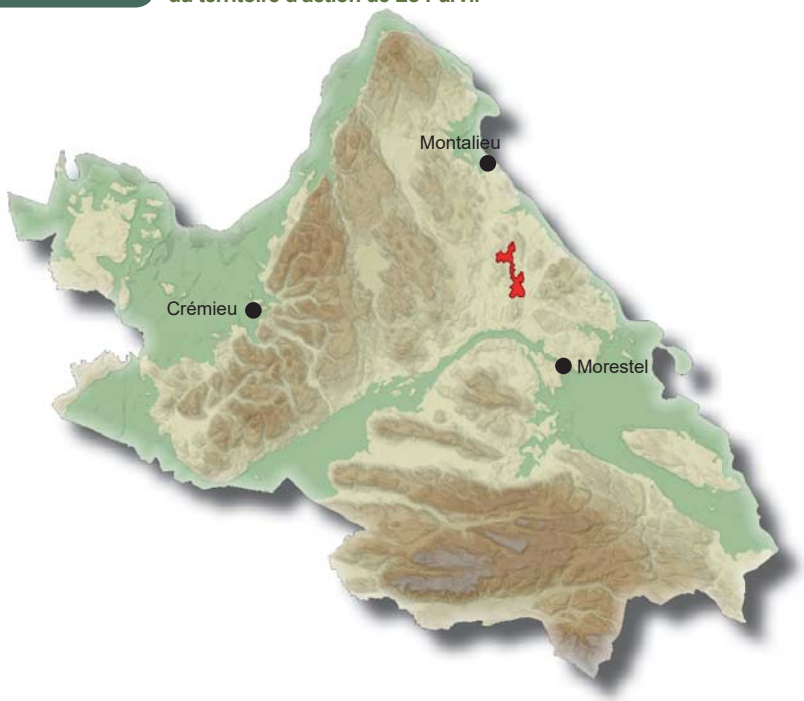
Concernant la structure de la population, il est attendu de recenser davantage d'adultes que de juvéniles. Ces derniers étant moins mobiles, la méthode de prospection n'est donc pas favorable à leur capture (Association Nature Nord-Isère Lo Parvi, 2013). Par ailleurs, c'est en avril que les températures se réchauffent, et que la durée quotidienne d'ensoleillement augmente, permettant la sortie d'hivernation (Matz et Weber 1999, Thienpont, 2005 ; Société Herpétologique de France, 2019). Plusieurs études (Duguy et Baron, 1998 ; Priol, 2002) ayant montré que les mâles sortent plus précocement d'hivernation que les femelles (Société Herpétologique de France, 2019), leur nombre devrait être supérieur à celui des femelles au cours de la première session de capture. Les tortues recensées durant cette session devraient par ailleurs être observées près des sites d'hivernation, c'est-à-dire des sites calmes, au fond généralement vaseux, procurant des conditions thermiques stables, de par la présence de végétation dense (Cadi et Faverot, 2004 ; Société Herpétologique de France, 2019). Au cours de la troisième session de capture, se déroulant en juin, davantage de femelles que de mâles devraient être capturées, du fait d'une augmentation du nombre de déplacements pour la ponte (Duguy et Baron, 1998). En effet, le pic de ponte a généralement lieu durant le mois de juin (Cadi et Faverot, 2004). Par ailleurs, la cistude d'Europe est une espèce dont le taux de survie est extrêmement faible chez les nouveau-nés et les jeunes d'un an, mais augmente avec l'âge, et est alors très élevé chez les adultes (Société Herpétologique de France, 2019). La survie apparente de la sous-population, analysée de manière interannuelle, devrait donc être élevée, et ce d'autant plus si les mesures de gestion mises en place ont été favorables. Enfin, les résultats des sessions de CMR effectuées en 2002 permettent d'estimer la densité de la population à 8 individus par hectare piégé. La zone d'échantillonnage étant plus étendue en 2019, elle comprend une plus grande diversité de milieux, et considère une plus grande partie de cette sous-population. Le nombre de tortues capturées pourrait donc être supérieur.

▲Etang et tourbière du Marterin.

▲Le Grand étang.

▲Etang de la Fulye.

Figure 2 Emplacement de la Réserve naturelle régionale des étangs de Mépieu au sein du territoire d'action de Lo Parvi.



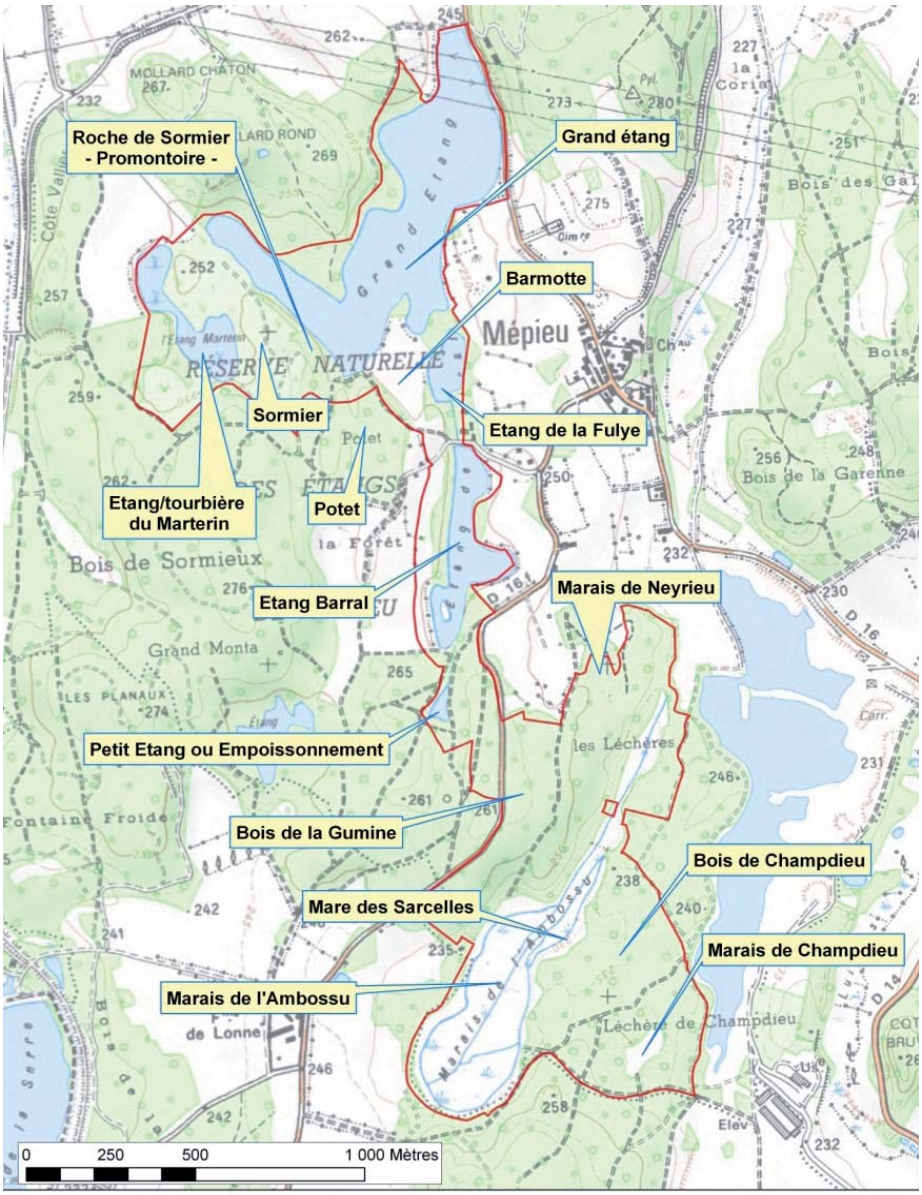
La réserve naturelle régionale des étangs de mépieu

La réserve naturelle régionale des Etangs de Mépieu se situe dans la pointe nord du département de l'Isère en Isle Crémieu (Figure 2). Elle présente une mosaïque d'habitats typique de celle de l'Isle Crémieu, où milieux humides (étangs, mares, tourbières) et milieux secs (prairies fauchées et pâturées) se succèdent (Association Nature Nord-Isère Lo Parvi, 2013)
Six « étangs » sont présents sur la réserve, dont cinq ont été prospectés : la Fulye, le Grand-Etang (pour partie), Barral, l'Empoissonnement, et le Marterin (Figure 3).

■ Etang Marterin et son marais :
Cet étang a été créé en 1973 par l'association de chasse de Mépieu par creusement dans sa partie sud (chenaux méandriformes) et création d'un barrage au nord. Le trop plein de cet étang s'écoule au nord vers le Grand Etang de Mépieu par un fossé d'environ 120 mètres de long avec une pente moyenne de 3,5 %. L'étang du Marterin est situé à l'altitude la plus élevée des étangs de la zone : 251 mètres en moyenne. Sa superficie est légèrement supérieure à 5 hectares, sa profondeur moyenne est d'environ 60 cm. Il est alimenté par un bassin versant d'une surface d'environ 45 hectares composé de boisements et de prairies sèches. Cet étang est aussi alimenté en partie par une nappe d'eau superficielle. Cette nappe est contenue dans les calcaires et le massif d'argile, dans lequel l'étang a été creusé. Elle permet le soutien du niveau d'eau dans l'étang en début de période estivale. Une source alimente l'étang au printemps et au début de l'été. En cas de sécheresse prolongée l'étang s'assèche naturellement. Il présente une végétation de tourbière, mais le substrat tourbeux, de très faible épaisseur, recouvre une épaisse couche d'argile reposant elle-même sur une dalle calcaire. La population de cistudes y est prospectée pour la première fois dans le cadre de cette étude.

■ Le Grand Etang :
En aval hydraulique de l'étang du Marterin se trouve le Grand Etang de Mépieu. Seule la partie (environ 1,7 ha) située dans le prolongement de la Fulye a été prospectée. Cet étang est le plus grand de la réserve naturelle de Mépieu. Son fond est relativement plat et sa profondeur moyenne est d'environ 100 cm. Sa superficie est d'environ 30 hectares. Il est alimenté par un bassin versant d'environ 140 hectares comprenant le bassin versant de l'étang Marterin. Il est en outre alimenté par la surverse de l'étang Marterin. L'étang est situé à l'altitude d'environ 246 mètres. Cet étang a la particularité de présenter deux exutoires. Le premier, au sud, a été aménagé en septembre 2006 par Lo Parvi pour remplacer un système de trop-plein qui permettait d'évacuer l'excédent d'eau en période des hautes eaux. Le nouveau système est constitué de deux glissières dans lesquelles sont disposées des planches. On peut ainsi faire varier le niveau d'eau dans le Grand Etang en ajoutant ou en enlevant une ou plusieurs planches. Cet aménagement a été complété par le curage du fossé à l'intérieur de l'étang et la création d'une digue submersible avec une vanne (installée en 2011) permettant de mieux gérer la vidange

Figure 3 **Emplacements des lieu-dits et des 6 étangs de la réserve.**
Fond cartographique : © Scan25 IGN.



▲Marais de l'Ambossu.

▲L'Etang Barral.

de l'étang et de créer une zone de refuge pour l'avifaune. Le canal de fuite quitte la zone de la réserve et passe derrière le village de Mépieu puis va se perdre non loin du Rhône dans le fossé d'un champ cultivé. Il parcourt 2,2 km avant de disparaître (infiltration dans la nappe phréatique à travers les alluvions fluvio-glaciaires). Le second, au nord, au niveau du barrage, permet la vidange complète (un arrêté préfectoral d'autorisation de vidange pour une période de trente ans a été accordé à Lo Parvi en 2005) de l'étang par un système de bonde. Avant l'aménagement de l'exutoire sud, seul ce dispositif permettait de régler le niveau d'eau de l'étang. Les eaux s'évacuant par cet exutoire partent vers le nord dans un fossé enherbé d'environ 2 km en direction de la Chogne, affluent de rive gauche du Rhône. Durant la vidange progressive de l'étang, l'eau s'infiltre dans le fossé avant d'arriver à la Chogne. La vidange régulière (tous les 5 ans), la pêche au filet des poissons, le curage du chenal central et l'entretien des ceintures de végétation freinent le processus d'eutrophisation en limitant l'accumulation de matière organique. Mais c'est surtout l'assec, réalisé tous les 10 ans et qui dure une année complète, qui permet de rajeunir l'écosystème en favorisant la minéralisation des sédiments.
Cette gestion traditionnelle des étangs (Grand étang et étang Barral), comportant des périodes en eau et des périodes d'assecs, permet ainsi de maintenir leur richesse biologique.

■ **Le Petit Etang (appelé également "l'empoissonnement") :**
Au sud de la réserve, enfoncée dans le bois, se trouve, au centre d'une dépression, un petit étang d'une surface de moins d'un hectare qui alimente l'étang Barral au moyen d'un fossé d'une longueur de 112

▲Prairie pâturée de Sormier.

mètres et d'une pente moyenne de 3,5%. Le système de vanne qui permet le réglage de la hauteur d'eau a été remis en fonction dans le cadre du premier plan de gestion de la réserve.
Cet étang, inférieur à 1 hectare, d'une profondeur moyenne d'environ 50 cm, est alimenté par un bassin versant d'environ 7,6 hectares. Cet étang a la particularité d'être vidé tous les deux ans de façon à éviter l'installation de poissons afin de favoriser les populations de batraciens (triton crêté *Triturus cristatus* et rainette verte *Hyla arborea* notamment).
La température de l'eau est froide, mais stable au long de l'année, ce qui en fait un site propice à l'hivernation des tortues.

■ L'étang Barral :
En aval hydraulique du Petit Etang se situe l'étang Barral. Cet étang, d'une superficie d'environ 6 hectares, est fermé au nord par un barrage en terre. Etang relativement plat et peu profond (moyenne 60 cm). Un système de vannes permet de vidanger l'étang et de régler son niveau d'eau (vidange soumise à déclaration préfectorale).
De plus, un trop-plein grillagé situé à l'Ouest du barrage permet d'évacuer les plus hautes eaux de l'étang. Les canaux d'évacuation des eaux de ces deux systèmes se rejoignent à une quinzaine de mètres en aval du barrage pour ne former qu'un seul canal de fuite. Au préalable, ce canal se jetait dans l'étang de la Fulye, mais des aménagements réalisés durant le premier plan de gestion de la réserve, dirigent la plus grande partie des eaux vers le canal d'évacuation du Grand Etang et de l'étang de la Fulye. Cet aménagement permet l'inondation de l'aulnaie située en aval de l'étang Barral.
Cet étang est alimenté par un bassin versant d'environ 37,5 hectares dont celui du Petit Etang. En outre, il est alimenté par la surverse du Petit Etang. Les bordures de l'étang sont boisées ainsi qu'une grande partie du bassin versant. Dans sa partie sud, l'étang possède une petite île entièrement boisée. L'étang Barral est pêché tous les cinq ans et mis en assec tous les dix ans de manière alternative avec le Grand-Etang

■ L'étang de la Fulye (appelé également "étang des petites feuilles" ou "petit Barral") :
Situé au cœur de la réserve, ce plan d'eau, créé par l'exploitation de la tourbe, est alimenté en partie par l'exutoire de l'étang Barral et l'exutoire Sud du Grand Etang. L'étang est également alimenté par son propre bassin versant d'une superficie de 9,5 hectares. La surface du plan d'eau est d'environ 1,5 hectares, sa profondeur moyenne est d'environ 60 cm. À la suite d'une vidange réalisée en 2003 par pompage (le plan d'eau ne possède pas de système de régulation du niveau d'eau), le gestionnaire s'est aperçu qu'une nappe d'eau souterraine alimentait en partie cet étang. Cette nappe est présente dans les calcaires et traverse le massif de tourbe dans lequel l'étang a été creusé. Cette nappe permet de soutenir les hauteurs d'eau en début de période sèche.

■ Le marais de l'Ambossu :
Au sud de la réserve naturelle des étangs de Mépieu, le marais de l'Ambossu collecte les eaux d'un bassin versant d'une superficie d'environ 150 hectares. Il reçoit également la surverse du bassin de la ferme de Lonnes (captage d'eau potable alimentant un réseau de fontaines provenant de la commune de Courtenay estimé par les propriétaires à environ 300 litres minute). Ce marais est formé par une cuvette allongée occupée par une tourbière (profondeur d'eau moyenne 50 cm). Des canaux permettent à l'eau de s'écouler vers un exutoire présent au nord-est du marais. Le niveau d'eau dans le marais peut être réglé par un système de vannes. Dans le cadre du précédent plan de gestion, Lo Parvi a réalisé un deuxième barrage en aval du marais afin de conserver l'eau plus longtemps dans cette partie régulièrement asséchée. Les eaux du trop-plein sont évacuées par un fossé vers le nord en direction de Mépieu puis vers la plaine alluviale du Rhône au niveau de la gravière de Champdieu exploitée par la société Perrin. L'agrandissement de la gravière réalisé depuis 2011 vient jouxter la partie Nord du marais. Les eaux d'infiltration et de surverse alimentent désormais directement la gravière comme nous avons pu le constater durant le mois de janvier 2012 à l'occasion d'épisodes de fortes pluies. Bien qu'il abrite des cistudes, ce marais n'a pas été prospecté dans le cadre de cette étude.

■ Les prairies :
Installées sur des sols minces, pauvres et secs, les pelouses sèches de Sormier sont issues d'un défrichement ancien du site (pelouses secondaires) dans un but pastoral, et se sont maintenues grâce à l'action de l'Homme. Les élevages étaient autrefois beaucoup plus nombreux (moutons, chèvres, vaches, ânes, chevaux), assurant un entretien régulier et empêchant la fermeture des milieux. Le dernier troupeau traditionnel (chèvres + vaches) a pâturé sur les pelouses (« communaux ») jusqu'au milieu des années 1970.
Certaines pelouses ont par la suite été labourées puis mises en cultures avec l'intensification de l'agriculture (besoin de terrains pour les primes à la jachère dans le cadre de la politique agricole commune…). En 2001, l'état initial de la réserve indiquait que les pelouses sèches étaient fortement colonisées par les ligneux (landes à genévrier colonisées par les chênes et les prunelliers). La gestion mise en place à partir de 2002 a permis le broyage des parties les plus embroussaillées et la création d'un parc de pâturage de 20 hectares (englobant les pelouses sèches de Sormier, la tourbière du Marterin et des boisements) afin d'accueillir des bovins et des équins. Des agriculteurs ont signé une convention avec Lo Parvi afin de faire pâturer de manière extensive quelques chevaux et vaches chaque été (entre début juin et début septembre, environ 12 Unités Gros Bétail (UGB) en simultané et dans tous les cas inférieur à 0.5 UGB/ha/an) sur le site. Chaque automne, les refus de pâture sont broyés sur les pelouses sèches. Ces prairies sèches pâturées sont particulièrement favorables à la ponte des cistudes ainsi que les prairies de fauche de Barmotte, limitrophe au Grand-Etang et celles à l'Ouest de l'étang Barral.

Protocole de capture marquage recapture

■ Les sessions
Avant 2019, des sessions de capture avaient eu lieu en 2002, 2003 et en 2004, deux par an, afin de répondre à différentes questions. Tous les étangs n'avaient pas été systématiquement prospectés (Tableau 1). En 2019, après obtention de la dérogation réglementaire permettant de capturer et marquer une espèce protégée trois sessions de capture ont été réalisées (Tableau 2), sur une période de 9

Tableau 1 **Chronologie des sessions de capture.**
(P) : Etangs prospectés à chacune d'entre-elles

	2002		2003		2004		2019		
Sessions et dates	1 22 - 24 mai	2 16 - 18 juillet	3 5 mars - 18 avril	4 24 - 26 juin	5 11 - 14 mai	6 15 - 17 juin	7 24 avril - 10 mai	8 14 - 31 mai	9 10 - 28 juin
Barral	P	P	P	P	-	-	P	P	P
Empoissonnement	-	-	P	-	P	-	P	P	P
Fulye	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Grand-Etang	-	-	-	-	-	P	P	P	P
Marterin	-	-	-	-	-	-	P	P	P

semaines, la première du 23 avril au 10 mai, la seconde du 13 au 31 mai, et la troisième du 10 au 28 juin.

■ Méthode de piégeage :
Différents types de pièges ont été utilisés. Les verveux sont de grandes nasses en filets présentant une succession de chambres en entonnoir. La première est ouverte, prolongée par une ou deux ailes (verveux simple ou double), et la dernière est maintenue hors de l'eau par attache à un bambou. Elle est appâtée à l'aide de sardine fraîche ou de poulet, et contient un flotteur, bouteille en plastique vide ou demi-frite de piscine, permettant aux tortues piégées de respirer dans le cas où le filet serait trop chargé et se retrouverait sous l'eau. Les filets sont tendus à l'aide de bambous plantés dans le substrat. Les verveux simples (Figure 4) sont disposés perpendiculairement à la berge, l'aile du côté de la berge et l'extrémité en direction du secteur en eau. Les tortues se déplacent en longeant les bords et en évitant les obstacles, elles se retrouvent donc face à l'aile et la longent jusqu'à entrer dans les successions de chambres du filet. Les verveux doubles présentent une aile de chaque côté de l'entrée. Ils sont utilisés dans les canaux, ou pour barrer une plus grande surface de la berge. Afin d'éviter la capture d'oiseaux aquatiques, l'entrée des verveux doit être immergée.
Les nasses simples de petite taille (Figure 4) sont utilisées soit dans les zones moins profondes ou à l'inverse lorsque les verveux ne sont pas installables à cause d'une trop grande profondeur ou d'un sol trop dur ne permettant pas la plantation des bambous. Ce sont des chambres cylindriques à deux entrées, appâtées, et présentant un flotteur.

■ Marquage :
Les tortues capturées pour la première fois étaient marquées suivant le code de Stubbs et al. (1984). Chaque écaille marginale et ventrale correspond à un chiffre ou un numéro (Figure 5), et des encoches (photo ci-contre) sont faites à l'aide d'une lame de scie à métaux sur les écailles correspondant à l'identifiant de la tortue. Celles marquées dans les étangs de Mépieu présentent toujours un numéro commençant par 3000 (afin de les différencier immédiatement des autres cistudes marquées sur d'autres sites de suivis de l'Isle Crémieu). La tortue n°3194 aura par exemple une encoche sur les écailles 3000, 100, 90 et 4.

■ Sur le terrain :
Tous les lundis, les pièges étaient installés par une équipe d'au moins trois personnes équipées de waders. Ils étaient répartis de façon homogène, en longeant le bord des étangs, chacun portant un numéro (Annexe 1, Annexe 2, Annexe 3). Sur les étangs profonds (Fulye, Barral, Grand Etang) une barque permettait de transporter le matériel, ce qui n'était pas le cas au Marterin et à l'Empoissonnement. Les mardis, mercredis, jeudis matins, les pièges étaient visités par une équipe d'au moins deux personnes. Lorsqu'une tortue était présente, elle était marquée s'il s'agissait de sa première capture ; dans le cas d'une recapture, son numéro était relevé. Leur âge était indiqué suivant les trois catégories définies précédemment, ainsi que leur sexe. Le numéro de piège

Tableau 2 **Dates des sessions de captures pour les trois groupes d'étangs.**

	Marterin	Barral+Empoissonnement	Fulye+Grand-Etang
Session 1 Du 23/04/19 au 10/05/19	Du 23/04/ 19 au 26/04/19	Du 30/04/19 au 03/05/19	Du 06/05/19 au 10/05/19
Session 2 Du 13/05/19 au 31/05/19	Du 13/05/19 au 17/05/19	Du 20/05/19 au 24/05/19	Du 27/05/19 au 31/05/19
Session 3 Du 10/06/19 au 28/06/19	Du 10/06/19 au 14/06/19	Du 17/06/19 au 21/06/19	Du 24/06/19 au 28/06/19

Figure 4 **Le système de piégeage.**
Nasse cylindrique et verveux (à gauche) et schéma d'un verveux simple (à droite).

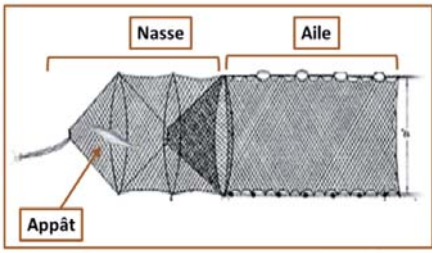
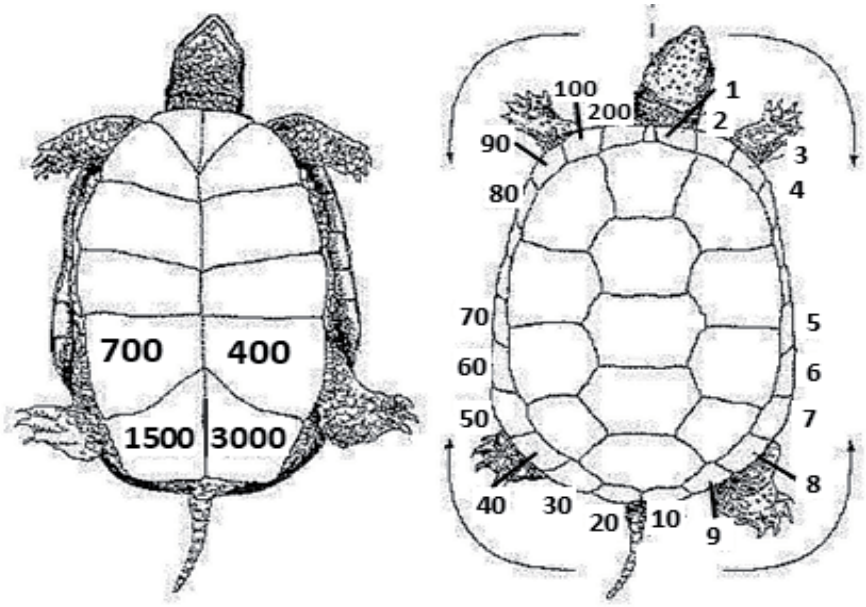


Figure 5 **Code utilisé pour le marquage des tortues.**
D'après Stubbs et al. (1984).



▲ Photographie présentant une encoche

▲Les tentatives de ponte sont des petits trous aux bords consolidés par les tortues.

▲Les pontes prédatées sont aisément identifiables de par la présence des restes de coquilles d'œufs, dans ou à proximité du nid prédaté.

était également noté. Enfin, les vendredis, les pièges étaient de nouveau prospectés, puis retirés jusqu'au lundi suivant où ils étaient installés sur d'autres étangs.
Entre les différentes sessions, le niveau de l'eau diminuait, nécessitant parfois le déplacement de filets, afin de maintenir leur immersion dans l'eau. C'est notamment le cas sur le Marterin lors de la dernière session de capture. Par ailleurs, les filets 2, 9, 16 et 26 présents en première session sur le Marterin ont été remplacés lors des sessions suivantes par les filets 28 à 31 afin de répartir de manière plus homogène la pression de capture en conservant le même nombre de pièges entre les sessions.

Prospection des sites de ponte

Plusieurs milieux ouverts ont été prospectés, connus comme étant des sites de ponte utilisés par les tortues par le passé ou aujourd'hui encore, ou étant des sites potentiellement favorables aux tortues. La présence d'une activité de ponte était recherchée, qu'il s'agisse de tentatives de ponte, de pontes réussies ou de pontes prédatées. Pour ce faire, les observateurs parcouraient les prairies en suivant des lignes parallèles. Lorsqu'elles vont pondre, les tortues humidifient la terre avec l'eau transportée dans les vessies lombaires, facilitant la formation du nid (Rollinat, 1935). Les tentatives de ponte (photo ci-contre) sont des petits trous aux bords consolidés par les tortues. Des cailloux y sont souvent retrouvés. En effet, les tortues creusent leurs nids sur des substrats à granulométrie fine, et les cailloux sont les causes les plus courantes d'échecs de ponte (Thienpont, 2005). Les réussites de ponte laissent elles aussi voir le maniement de la terre humidifiée, par les tortues. Elles sont cependant peu visibles, car de petite taille. Les pontes prédatées sont quant à elles aisément identifiables de par la présence des restes de coquilles d'œufs, dans ou à proximité du nid prédaté (photo ci-contre).
Les prédateurs n'ont pas été identifiés. L'activité de ponte a lieu dans des zones riches en sol nu, ou pauvres en végétation herbacée supérieure à 6 cm (Thienpont, 2005).
Parmi les secteurs prospectés potentiellement favorables à la ponte des cistudes, sur lesquelles des pontes ont pu être observées par le passé se trouvent le Chemin doux du Grand-Etang, qui longe la D16 (observation en 2018 d'une ponte prédatée), une prairie à l'est du Grand-Etang, située au sud du Chemin doux, et au Sud de cette prairie, une petite zone enfrichée, située au centre d'un champ de blé. D'autres sites de ponte ont été prospectés, connus pour abriter aujourd'hui encore des pontes : la prairie de fauche à l'Ouest de l'étang Barral, la prairie de fauche de Barmotte, et la pâture de Sormier.

Analyse de données

■ Données brutes :
Les données brutes sont présentées afin d'illustrer le jeu de données, et ce bien que les biais existent en ce qui concerne leur interprétation. Les nombres de tortues, de captures et recaptures, les classes d'âge et les sex-ratios (nombre de mâles/nombre de femelles) sont ainsi présentés. Des tests statistiques ont été effectués sur RStudio version 1.1.383. Les tests de Student étaient réalisés lorsque la normalité et l'homoscédasticité des données étaient validées. Des tests de Wilcoxon étaient utilisés le cas échéant. Des tests binomiaux ont également été mis en place pour l'analyse des sex-ratios.

■ Données de température :
La température est un facteur important intervenant dans le déplacement des cistudes pour aller sur les solariums, s'alimenter ou se reproduire. Une mise en relation des températures de l'eau et de l'air sont avec les nombres de captures par jour est donc effectuée. Les températures de l'air étudiées sont celles de la station météorologique d'Ambérieu en Bugey (01). Les températures de l'eau de l'étang Barral et du Grand-Etang proviennent des sondes présentes dans les étangs au niveau des ouvrages de vidange (les autres étangs ne sont pas équipés).

■ Habitats :
Les localisations des pièges ayant capturé ou non des tortues ont été mises en relation avec les types d'habitats. Cependant, la mosaïque d'habitats présente sur la réserve induit la présence de nombreuses lisières (écotones) ne permettant pas d'effectuer des analyses de CMR. Par ailleurs, un nombre de captures de tortues par jour et par piège a été calculé par secteur sur les différents étangs.

■ Cartographie :
Les différentes cartes ont été réalisées à l'aide de la version 2.18 du logiciel QGIS. Les limites de la réserve, la couche des habitats et celle de l'Isle Crémieu ont été créées par l'Association Nature Nord-Isère Lo Parvi. Les couches IGN sont des fonds-ortho de 2012.

■ Structure de la population :
Afin d'étudier les probabilités de capture, probabilité de transition (*i.e.* de dispersion) et survie apparente, le logiciel M-Surge, version 1.8.5, est utilisé. Il permet de comparer différents modèles sur un critère d'AIC (Akaike Information Criterion), le meilleur modèle étant celui qui présente le plus petit AIC et le plus grand poids AIC (wAIC). L'ajustement du modèle parapluie, c'est-à-dire celui qui tient compte du plus grand nombre de paramètres, est testé à l'aide du logiciel U-Care, version 2.3.4. S'il est validé, ce modèle parapluie, et les modèles nichés, c'est-à-dire ceux qui prennent moins de paramètres en considération, sont construits dans M-Surge. Les poids AIC des différents modèles ont été calculés sur RStudio.
Les résultats des sessions de Capture-Marquage-Recapture (CMR) des années 2002, 2003, 2004 et 2019 ont été utilisés pour estimer la survie apparente et la probabilité de recapture interannuelle à l'aide d'un modèle CJS (Cormack-Jolly-Seber). Les données ont été analysées en unistrate, c'est-à-dire en considérant les étangs comme un en-

semble. Cela permettait de limiter les biais dus à la variation de la zone d'échantillonnage, mais aussi de maximiser le nombre de données. C'est aussi dans ce but que les sessions intra-annuelles ont été regroupées. Par ailleurs, seuls les individus sexés ont été considérés. Le modèle parapluie était φ(g.t) p(g.t), où φ correspond à la survie apparente, p à la probabilité de capture, t au temps (*ie.* les intervalles entre occasions de capture), et g au groupe, ici, le sexe. Ce modèle signifie donc qu'il y a un effet du sexe, du temps et de l'interaction entre les deux, aussi bien sur la survie apparente que sur la probabilité de capture.

Dans un second temps, une analyse intra-annuelle a été effectuée sur les données des sessions de 2019, sans prise en compte des juvéniles, à l'aide d'un modèle multisites de type CAS, qui considère que le paramètre de capture dépend du site d'arrivée dans le cas des dispersions. Cette fois, trois groupements d'étangs ont été distingués : le Marterin d'une part, Barral et l'Empoissonnement en second lieu, et enfin la Fulye et le Grand-Etang. La probabilité de capture, la probabilité de transition entre étangs ont alors été estimées. Le modèle parapluie était cette fois F(i) Ψ(from.to.t.g) p(to.t.g), avec F la survie apparente, Ψ la probabilité de dispersion entre les groupements d'étangs, qui peut être conditionnée à la survie, from (=de), l'état précédent et to (=à), l'état actuel. Les tortues étant longévives et la durée entre les sessions considérées comme courte, la survie, F, a préalablement été fixée à 1. L'analyse a été faite en séparant les probabilités de survie et de dispersion (Separate survival-transition). La fonction lien utilisée était un logit pour la survie, et un logit généralisé pour la transition. Dans U-Care, seul un des tests d'ajustement du modèle parapluie, le test 3G.SR, a pu être effectué. En effet, le test WBWA, analysant si un individu déjà capturé peut être retrouvé sur n'importe quel site avec la même probabilité à la prochaine recapture, manquait de puissance, et le nombre d'occasions de capture considéré était insuffisant pour effectuer les tests 3G.Sm, M.ITEC et M.LTEC, il n'était donc pas possible de conclure quant à l'effet de la première capture (marquage) et de la capture sur la probabilité de recapture.

Les données de 2019 ont également permis d'estimer la taille de la population, à l'aide du logiciel Capture2, version 092010.1141. Dans un premier temps, un modèle global a été utilisé. Des analyses par groupement d'étangs, puis par sexe ont ensuite été effectuées. Par ailleurs, le test 3.SR du logiciel U-Care permettait de tester la présence de transience dans les jeux de données, c'est-à-dire si des mouvements des tortues limitaient leur capture. Le nombre de tortues par hectare piégé a été déterminé en divisant le nombre de tortues capturées, par la surface des étangs, ou la surface de la zone étudiée dans le cas du Grand-Etang. Cela permet de comparer les densités obtenues en 2002 avec celles de cette année 2019.

Figure 6 **Nombre de captures et d'individus capturés par années.** Vert : nombre de captures ; rouge : nombre d'individus capturés

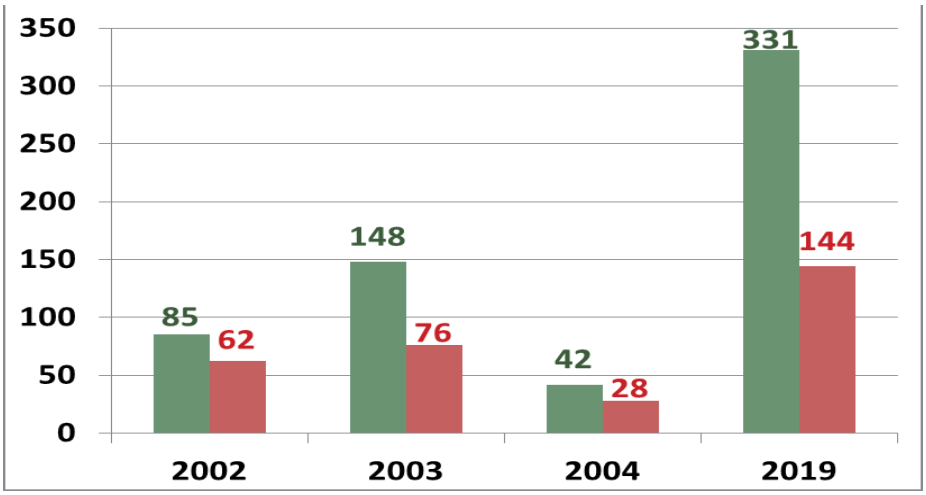
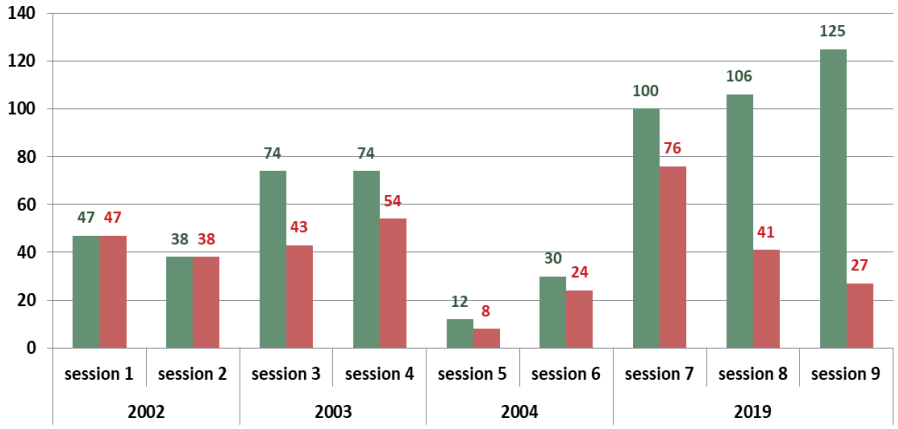


Figure 7 **Nombre de captures et d'individus différents pour chaque session de capture.** Vert : nombre de captures ; rouge : nombre d'individus capturés.



Visualisation des données brutes

■ **Nombre de captures toutes années :** Au cours des différentes sessions de CMR, 606 captures ont été effectuées, dont plus de la moitié en 2019 (Figure 6), permettant de recenser 205 individus au total. De toutes les tortues nouvellement entrantes dans la base de données, 24% ont été capturées en 2002, 27% en 2003, 9% en 2004 et 40% en 2019 (Figure 7)

■ **Nombre de captures 2019 :** En 2019, 331 captures ont été effectuées, 100 à la première session, 106 à la seconde et 125 à la troisième et dernière. 97 de ces captures correspondaient à des tortues vues plusieurs fois au sein d'une même session. Au total, 144 individus différents ont été capturés (35 déjà connus et 109 nouveaux), 76 en première session, 41 en seconde et 27 en troisième session (Figure 7). Parmi l'ensemble de ces tortues, cinq avaient été marquées entre 2002 et 2004 sur les étangs de la Serre, qui font partie de l'Espace Naturel Sensible (ENS) de la Save, situé à environ 2 km à vol d'oiseau, au sud de la réserve. Parmi les 109 tortues marquées cette année, 59 ont été capturées au Marterin. Le nombre de nouveaux individus diminue au fil des sessions. Parmi les 222 recaptures, 132 concernaient des individus marqués cette année, et 90 correspondaient aux 35 individus marqués lors de précédentes sessions de capture. Le nombre de nouvelles recaptures augmente significativement au cours du temps, en même temps que le nombre de tortues connues. Il triple entre la première et la seconde session, et est multiplié par quatre entre la première et la troisième session de capture. Contrairement aux recaptures, les tortues anciennement marquées et non revues au moins une fois en 2019 se font plus rares au cours du temps (Figure 8).

■ **Classes d'âge 2019 :** Le nombre d'individus considérés comme étant adultes est supérieur au nombre d'indéterminés (subadultes et juvéniles), qui représente entre 4% (en 2004) et 22% (en 2019) des individus capturés (Figure 9). Aucun juvénile n'a pu être capturé entre 2002 et 2004, contrairement à 2019. En effet, cette

Figure 8 **Nombre de tortues marquées en fonction des sessions.** En 2019 (vert), anciennement marquées revues au moins une fois en 2019 (bleu), et recaptures de tortues marquées en 2019 (rouge).

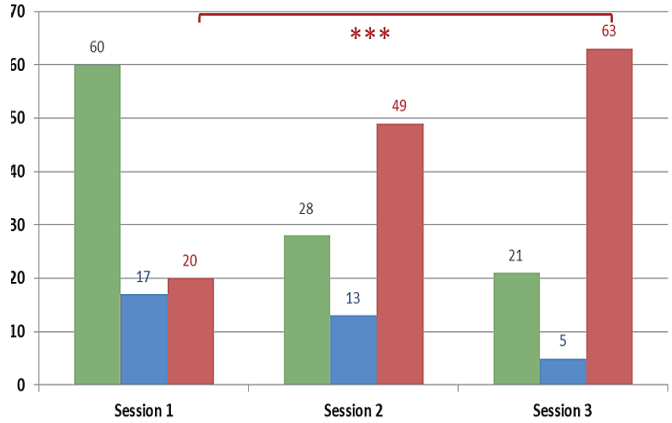


Figure 9 **Nombre total d'individus de chaque classe d'âge capturés entre 2002-2004 et 2019.** Vert : 2002-2004 ; rouge : 2019.

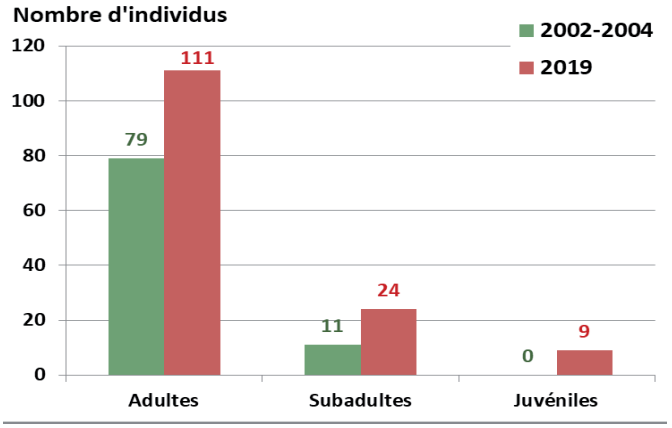


Figure 10 **Nombre d'individus de chaque classe d'âge pour chaque session de 2019.** Vert : nombre de captures ; rouge : nombre d'individus capturés.

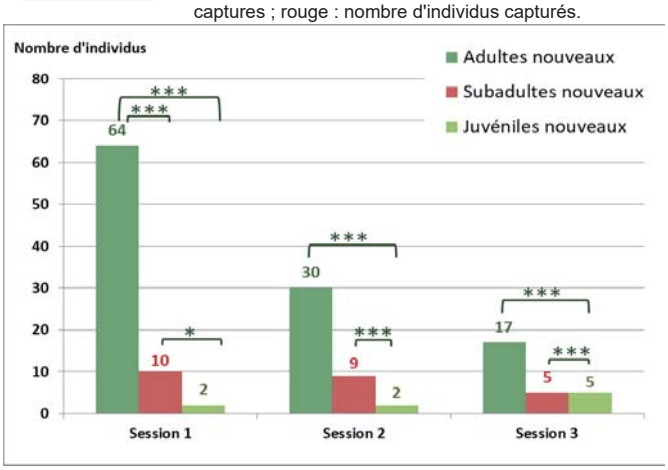


Figure 11 **Sex-ratio des adultes capturés au moins une fois de 2002 à 2004 et en 2019.** Rouge : sex-ratio equilibrée.

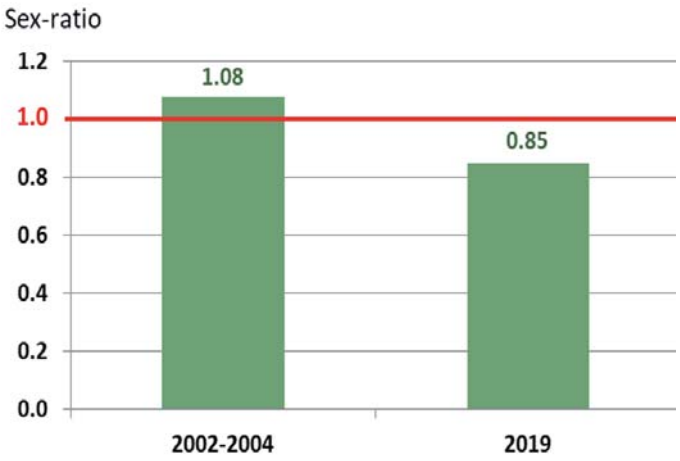


Figure 12 **Sex-ratio des individus sexés en 2019.** Vert clair : total annuel ; vert sombre : par session ; rouge : équilibre.

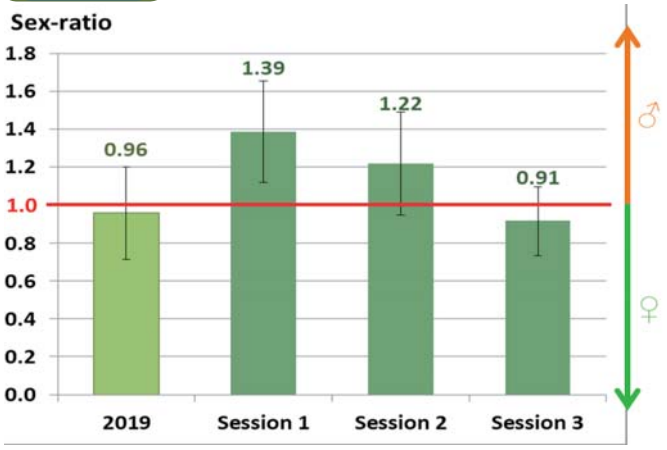
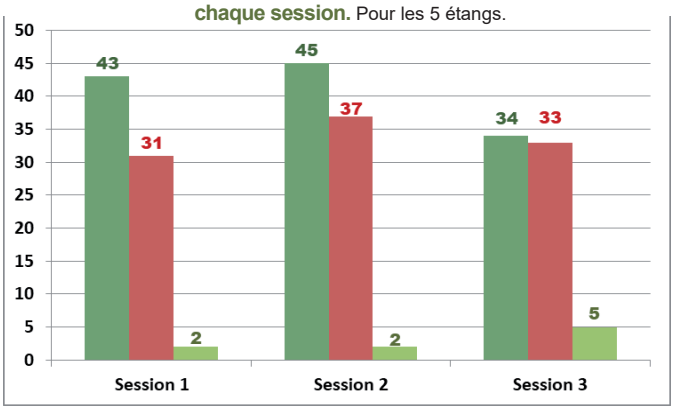


Figure 13 **Nombre de mâles (vert sombre), femelles (en rouge) et juvéniles (en vert clair) capturés à chaque session.** Pour les 5 étangs.



dernière année, parmi les 144 individus capturés, 111 sont adultes, 24 subadultes et 9 sont juvéniles, dont un émergent de l'année auquel aucun numéro n'a été attribué du fait de sa trop petite taille. Quelle que soit la session de capture, le nombre d'adultes est significativement supérieur au nombre de subadultes et de juvéniles (Figure 10). Lors de la première occasion de capture de 2019, le nombre de subadultes était lui aussi significativement supérieur au nombre de juvéniles. Par ailleurs, du fait de la longue période séparant les précédentes sessions de capture de celles de cette année, tous les individus anciennement marqués sont aujourd'hui adultes.

■ **Sex-ratio interannuel :** Toutes les années où des suivis par CMR ont été mis en place, le sexe des individus adultes a été déterminé. Les étangs prospectés de 2002 à 2004 étant variables (nombre, taille), le sex-ratio global de ces années a été calculé, afin de le comparer à celui des tortues capturées en 2019 (Figure 11). Les sex-ratios sont globalement équilibrés, bien que celui des tortues capturées entre 2002 et 2004 soit légèrement biaisé en faveur des mâles, contrairement à 2019, où il est biaisé en faveur des femelles (trois femelles de plus que de mâles)

Figure 14 **Les sex-ratios inter-étangs.** Pour le Marterin, Barral et l'Empoissonnement, et Fulye et le Grand-Etang.

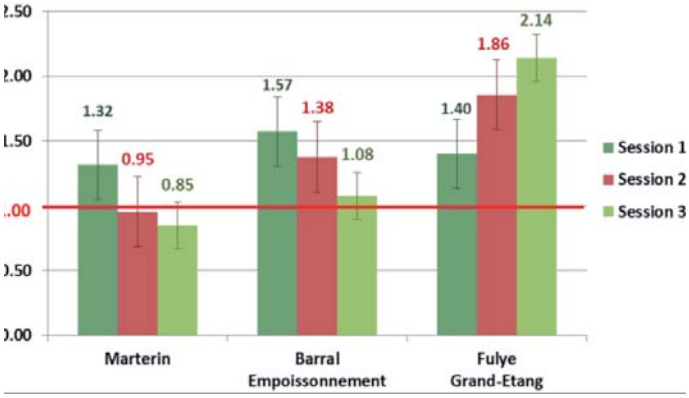
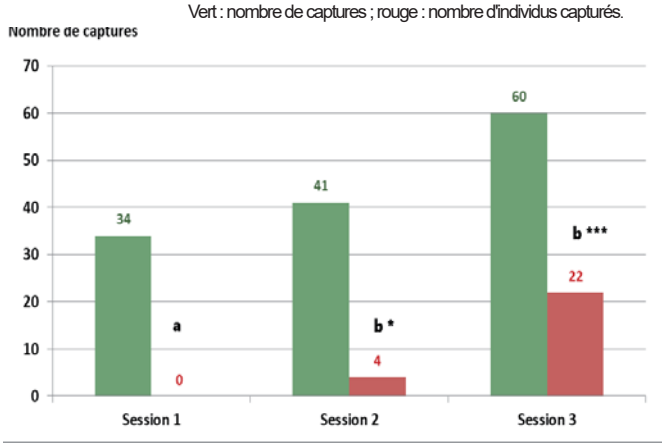


Figure 15 **Femelles capturées (bleu) et de femelles gravides capturées (rouge) au cours des sessions de capture de 2019.** Vert : nombre de captures ; rouge : nombre d'individus capturés.



■ **Sex-ratios 2019 :** Cette année, les adultes et les subadultes ont pu être sexés, en revanche les juvéniles ne le sont pas. Bien que le sex-ratio global soit équilibré (Figure 12), la Figure 13 indique une tendance à capturer davantage de mâles que de femelles, et ce particulièrement lors des premières sessions. Cependant, ces observations ne sont pas significatives. En effet, les résultats des tests binomiaux réalisés pour les sessions 1 (Binomial=0.20, p=0.5), 2 (Binomial=0.44, p=0.5) et 3 (Binomial=0.48, p=0.5) indiquent que les proportions de mâles et de femelles ne diffèrent pas significativement de celles de populations contenant autant de mâles que de femelles. Il en va de même pour les sex-ratios du Marterin (Binomial=0.84, p=0.5), et de Fulye et Grand-Etang (Binomial=0.38, p=0.5). Ce n'est pas le cas sur Barral et Empoissonnement (Binomial=0.04, p=0.5), où davantage de mâles que de femelles ont été capturés. De plus, les sex-ratios (Figure 14) ne diffèrent pas significativement entre étangs, ni entre sessions.

■ **Nombre femelles gravides 2019** : Le nombre de femelles augmente au cours des sessions de capture. Il en va de même pour le nombre de femelles gravides, nul en première session et qui représente 1/3 des femelles capturées en troisième session (Figure 15). Parmi ces femelles, certaines ont été capturées plusieurs fois, et pondaient en cours de session, sur les prairies voisines des étangs. C'est par exemple le cas de la tortue n°3055, observée à trois reprises au cours de la dernière session de capture : le 21 juin, sur l'étang Barral, où elle était gravide, le 25 juin, à Fulye, elle n'était plus gravide, enfin, elle a été capturée sur le Grand-Etang le 27 juin.

■ **Analyses des températures :**
La température fluctue au cours des sessions de capture. Les sessions de 2019 se déroulant d'avril à juin, celle de l'eau comme celle de l'air a globalement aug-

Figure 16 **Températures quotidiennes de l'air (minimum en orange, maximum en vert) et de l'eau (minimum en bleu clair, maximum en bleu foncé) des étangs (a) Barral et (b) Grand-Etang.**

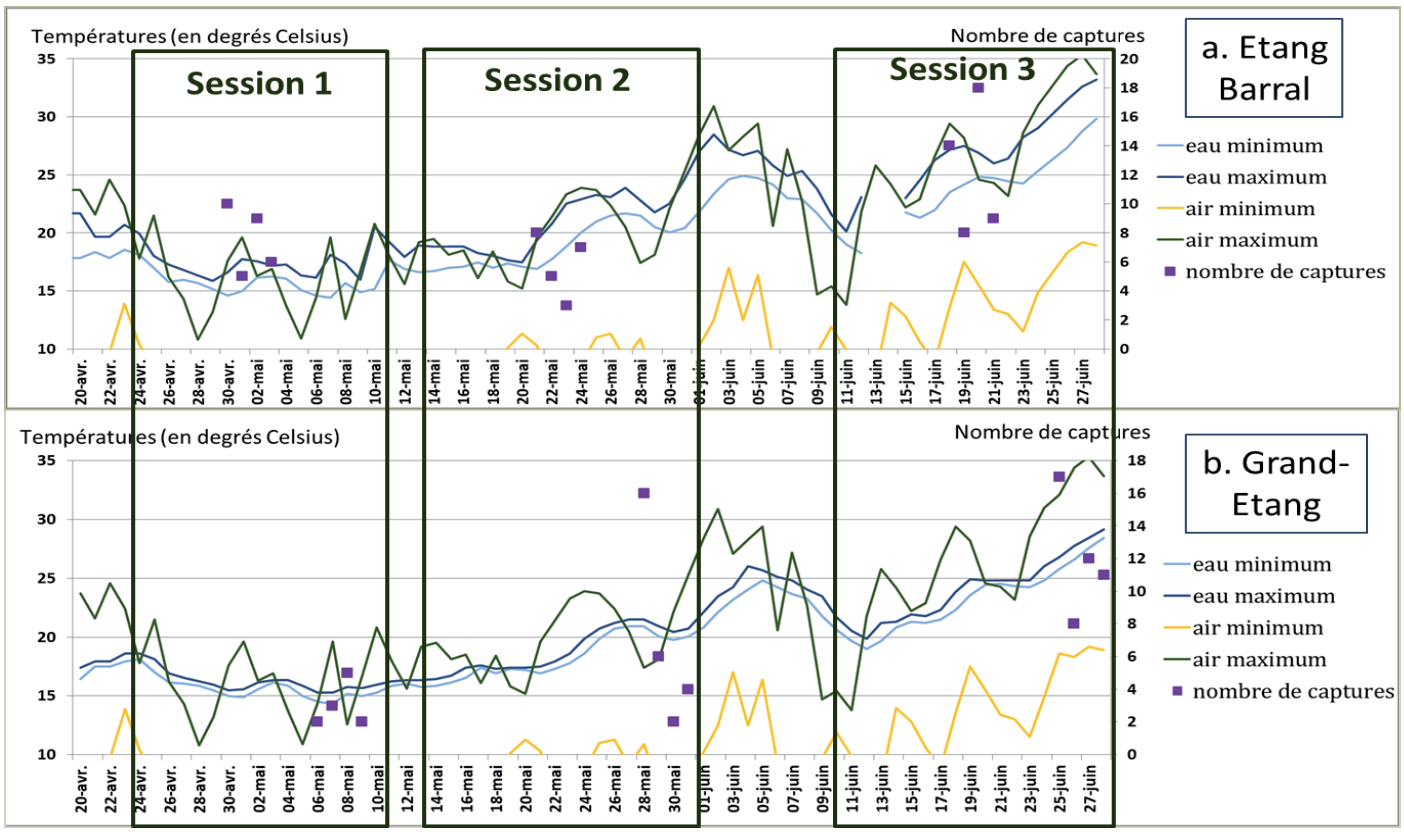
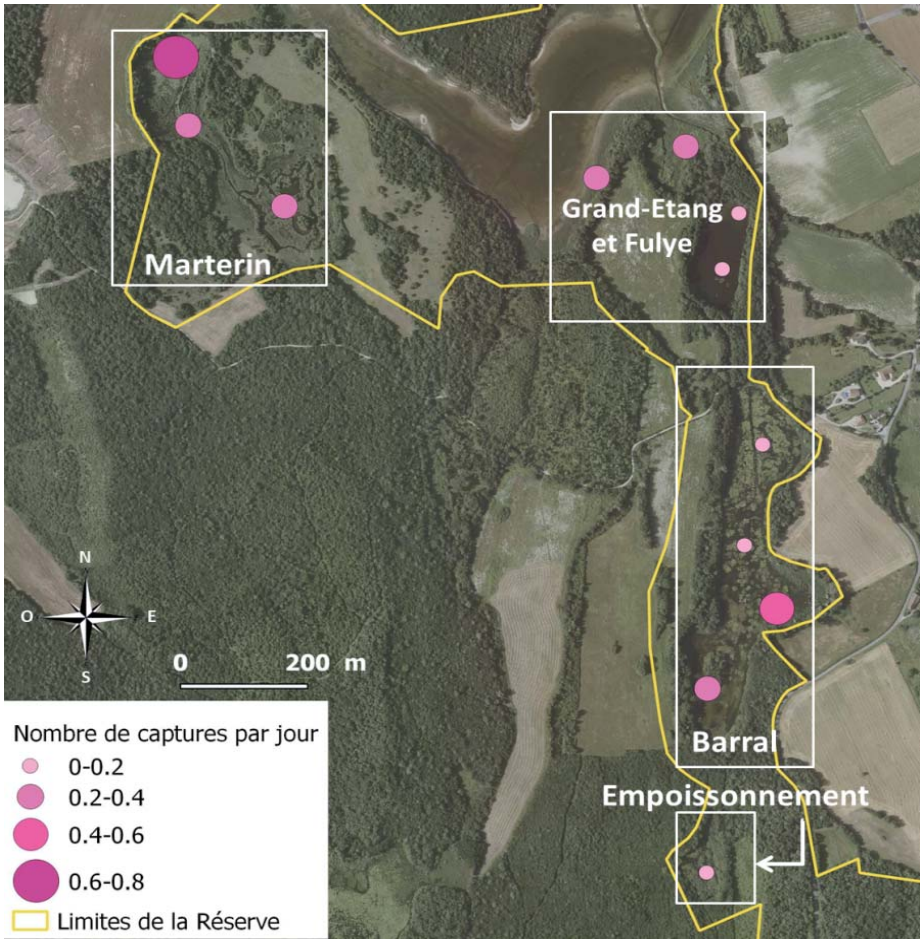


Figure 17 **captures de tortues par jour par piège pour chaque regroupement de pièges de chaque étang.** Fond cartographique : ORTHOPHOTOS - © IGN.



menté au cours du temps. Les températures minimales de l'air restent cependant très inférieures aux températures de l'eau, aussi bien pour l'étang Barral (Figure 16a) que pour le Grand-Etang (Figure 16b). Par ailleurs, les températures journalières de l'air fluctuent davantage que celles de l'eau. Une augmentation du nombre de captures avec l'augmentation de la température peut être notée sur l'étang Barral et sur le Grand-Etang.

Afin de représenter la répartition des tortues sur les étangs, les pièges ont été regroupés par secteurs, et le nombre de captures de cistudes par piège par jour a été calculé (Figure 17). Un grand nombre de captures a été effectué sur le Marterin, particulièrement dans sa partie Nord, ainsi que dans la partie Sud-Est de l'étang Barral. Au contraire, sur la Fulye et l'Empoissonnement, peu de tortues ont été capturées.

Six types d'habitats principaux sont retrouvés sur les étangs étudiés : des aulnaies noires (*Alnus glutinosa*) marécageuses mésoeutrophes, des fourrés marécageux denses de saule cendré (*Salix cinerea*), des roselières semi-aquatiques hautes à roseau commun (*Phragmites australis*), ou à marisque (*Cladium mariscus*), quelques jonçaies de jonc articulé (*Juncus articulatus*), et enfin des plans d'eau mésotrophe riches en herbiers aquatiques (Figure 18, Figure 19 et Figure 20). Ces derniers concernent tous les étangs étudiés, à l'exception de l'Empoissonnement, étang de petite taille avec un fort développement des boisements humides.

Les aulnaies noires (*Alnus glutinosa*) marécageuses mésoeutrophes et les fourrés marécageux denses de saule cendré (*Salix cinerea*) sont bien représentés sur la réserve. On retrouve ces derniers sur les cinq étangs étudiés, tandis que les aulnaies sont observables en périphérie des plans d'eau, en particulier sur le Marterin, la Fulye, Barral et le Grand-Etang.

Les roselières hautes semi-aquatiques à marisque (*Cladium mariscus*), d'intérêt prioritaire au niveau européen et classées comme en danger au niveau régional, sont très présentes sur le Marterin. C'est d'ailleurs dans la partie de cet étang où de nombreux touradons à Marisque sont présents, associés à une aulnaie noire marécageuse, que le plus grand nombre de captures de tortues par piège par jour a été observé (0.629 captures/piège/jour).

Les pièges disposés dans les chenaux méandriformes de la partie sud de l'étang ont permis moins de captures de tortues (0.380 captures/pièges/jour au centre et 0.278 captures/pièges/jour au sud), bien que la roselière à marisque (*Cladium mariscus*) y soit également bien développée et malgré la présence de nombreux herbiers de characées (*Chara aspera, Chara contraria var. hispidula*) à l'intérieur des chenaux.

Sur le Grand-Etang, une roselière semi-aquatique haute à roseau commun (*Phragmites australis*) est présente, associée à une saulaie marécageuse (*Salix cinerea* et *Salix alba*). On y trouve aussi des jonc-des-tonneliers (*Schoenoplectus lacustris*). De plus, la réserve abrite quelques jonçaies de jonc articulé (*Juncus articulatus*), dont l'une d'elles avoisine la portion prospectée du Grand-Etang, bordant sa roselière. 0.324 captures par piège par jour y ont été faites. La portion prospectée du Grand-Etang présentait également un fourré marécageux dense de saule cendré (*Salix cinerea*), au niveau du renfoncement près de la surverse des plus hautes eaux de l'étang. Dans ce secteur, ce sont 0.356 captures par piège par jour qui ont pu être constatées. La partie en eau du Grand Etang est quant à elle fortement recouverte d'herbiers aquatiques à myriophylles (*Myriophyllum spicatum*), potamots (*Potamogeton lucens, Potamogeton gramineus, Potamogeton x zizii, Potamogeton nodosus*), naïades (*Najas marina* et *Najas minor*) et diverses characées (*Chara contraria var. hispidula, Chara globularis, Chara virgata*)

De nombreuses captures de cistudes ont aussi été faites dans l'aulnaie-saulaie (*Alnus glutinosa, Salix cinerea, Salix alba*) du sud-est de Barral, où une petite roselière (*Phragmites australis*) *est* présente (0.417 captures/piège/jour). Cette zone abritée du vent est favorable à la présence des tortues. Par ailleurs, des herbiers à myriophylles (*Myriophyllum verticillatum* et *Myriophyllum spicatum*), à nénuphars jaunes (*Nuphar lutea*) et à nénuphars blancs (*Nymphea alba*) et de diverses characées (*Chara contraria, Chara globularis, Chara intermedia*) couvrent l'ensemble de l'étang Barral, végétations qu'affectionne la cistude pour se nourrir d'invertébrés aquatiques notamment.

L'Empoissonnement est une saulaie (*Salix cinerea*) dense au centre de laquelle le milieu est plus ouvert, présentant de nombreux touradons de laîche élevée (*Carex elata*). Au niveau de la Fulye, les habitats principaux ceinturant l'étang sont l'aulnaie et la saulaie, toutefois, aucune capture n'a été faite au sein de la saulaie. La Fulye présente par ailleurs des herbiers à nénuphar blanc (*Nymphaea alba*) et à characées (*Chara virgata, Chara intermedia*) où la cistude aime venir se nourrir. Ces deux étangs, l'Empoissonnement et la Fulye, présentaient peu de captures par piège par jour. Il y a eu en effet 0.167 capture par piège par jour sur l'Empoissonnement, 0.033 pour le groupement de pièges situés au sud de Fulye et 0.111 au niveau des

Figure 18 **Emplacements des pièges du Marterin ayant capturé des tortues, en fonction des grands habitats présents.** Fond cartographique : ORTHOPHOTOS - © IGN.

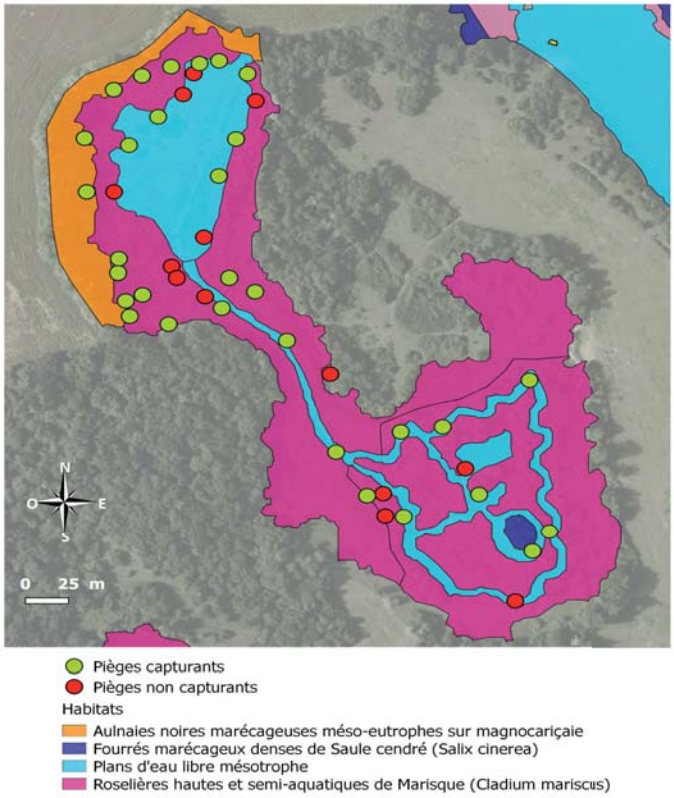


Figure 19 **Localisation des pièges de Barral et de l'Empoissonnement ayant capturé des tortues, en fonction des grands habitats présents.** Fond cartographique : ORTHOPHOTOS - © IGN.

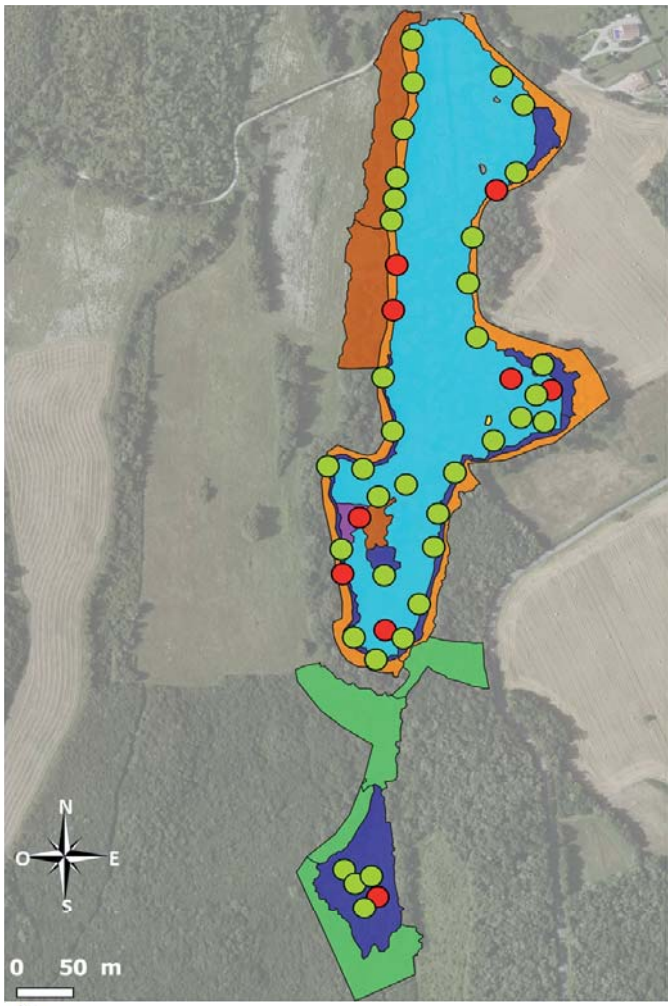
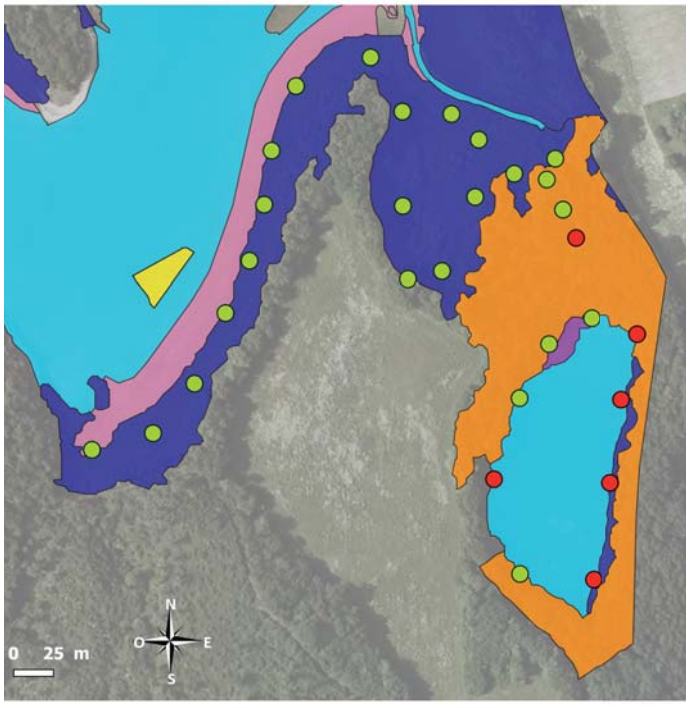


Figure 20 **Localisation des pièges du Grand-Etang et de la Fulye ayant capturé des tortues, en fonction des grands habitats présents.** Fond cartographique : ORTHOPHOTOS - © IGN.



pièges posés au nord de cet étang. En annexes sont présentées des cartes localisant les pièges ayant permis la capture des adultes, subadultes et juvéniles.
Les adultes sont répartis de manière homogène sur la zone d'étude. Les subadultes se situent dans la partie Nord du Marterin, essentiellement au Sud-Est de l'étang Barral, et sur l'ensemble de la zone prospectée du Grand-Etang. Quant aux juvéniles, ils ont été capturés dans la partie Nord du Marterin, et sur l'ensemble de la zone prospectée du Grand-Etang.
De plus, des cartes similaires ont été effectuées pour localiser les captures de mâles et de femelles. Les individus des deux sexes semblent présents sur l'ensemble des étangs.

■ Structure de la population :
Les résultats des sessions de CMR menées en 2002 sur la Fulye et l'étang Barral permettent d'estimer que 8 tortues étaient présentes par hectare piégé. A titre de comparaison, le même calcul a été effectué sur les données de cette année (**Tableau 3**). Ainsi, sur l'ensemble de la zone d'étude, 9 tortues étaient présentes

Tableau 3 Nombre de tortues par hectare piégé, sur chacun des étangs étudiés.

	Nombre de tortues capturées	Surface piégée	Nombre de tortues/ha piégé
Barral	27	6	5
Empoissonnement	7	1	7
Fulye	3	1.5	2
Grand-Etang	38	1.7	22
Marterin	69	5	14
TOTAL	144	15.2	9

Tableau 4 Scores de sélection des modèles du logiciel Capture2 selon les entités considérées.

Modèle	M(o)	M(h)	M(b)	M(bh)	M(t)	M(th)	M(tb)	M(tbh)
Toute population	**1**	0.87	0.32	0.49	0	0.53	0.27	0.65
Marterin	0.12	0	0.27	0.19	0.41	0.67	**1**	0.38
Barral + Empoissonnement	0.97	**1**	0.72	0.87	0	0.64	0.63	0.96
Fulye + Grand-Etang	0.95	0.9	0	0.24	0.06	0.43	0.31	**1**
Femelles	**1**	0.87	0.37	0.64	0	0.49	0.33	0.7
Mâles	**1**	0.85	0.28	0.62	0	0.54	0.31	0.69

Tableau 5 Résultats des tests 3.SR effectués sur UCare pour détecter la transience.

					One-side test for transience	
Test 3.SR		Quadratic χ^2	df	P-value	p-value(z)	p-value(OR)
Données interannuelles	Mâles	0.11	1	0.73	0.37	0.37
	Femelles	0.5	1	0.48	0.24	0.24
Marterin	Mâles	0	1	1	0.5	0.67
	Femelles	1.46	1	0.23	0.11	0.14
Barral + Empoissonnement	**Mâles**	**2.91**	**1**	**0.09**	**0.04**	**0.04**
	Femelles	0	1	1	0.5	0.43
Fulye + Grand-Etang	Mâles	7.2 E-29	1	1	0.5	0.44
	Femelles	/	/	/	/	/
Par sexe	Mâles	0.38	1	0.54	0.27	0.28
	Femelles	0.5	1	0.48	0.24	0.24

par hectare piégé. C'est au Grand-Etang que ce chiffre est le plus élevé, avec 22 tortues/ha piégé, puis au Marterin (14 tortues/ha piégé).

Par ailleurs, une estimation de la taille de la population d'Emys orbicularis de la réserve a été faite à l'aide du logiciel Capture2, en considérant l'ensemble des données de 2019. D'après les scores rangeant les modèles les mieux supportés par les données (Tableau 4), le meilleur modèle d'estimation de la taille de la population est le modèle nul M(o). Ce modèle fait l'hypothèse que la probabilité de capture est parfaitement homogène et constante au sein des sessions, et entre les sessions, et qu'elle ne dépend pas de l'histoire de capture-recapture.

Cependant, le modèle avec hétérogénéité de la probabilité de détection M(h) semble également bien supporté. En effet, la prise en compte de l'hétérogénéité fait augmenter les scores des différents modèles. Il a par ailleurs une probabilité critique de 0.13 (χ^2=2.329, df=1). Le modèle M(o) estime la taille de la population à 171 individus, avec un intervalle du profil de vraisemblance compris entre 158 et 189. Cette estimation est de 208 individus d'après le modèle M(h), où l'intervalle de confiance à 95% est compris entre 189 et 235.

Le logiciel Capture2 est conçu pour estimer la taille de populations closes spatialement (ie. pas d'émigrés ni d'immigrants) et démographiquement (ie. pas de naissance ni de mort). La fermeture démographique de la population est considérée comme validée sur l'année 2019. Toutefois le test de fermeture de population réalisé sur Capture2 rejette l'hypothèse de clôture de la population sur ce jeu de données (z=-1.7, p=0.045). Le test 3.SR du logiciel UCare a donc été effectué sur ce dernier, afin de vérifier l'absence de transience, qui pourrait être une des causes de l'hétérogénéité notée précédemment. Aussi bien pour les mâles (p(z)=0.36) que pour les femelles (p(z)=0.24), aucune transience significative, donc de dispersion, n'a été détectée (Tableau 5).

Toujours dans l'optique de comprendre l'origine de cette hétérogénéité, ainsi que l'absence de clôture de la population, les groupements d'étangs ont été considérés séparément : le Marterin d'une part, Barral et l'Empoissonnement dans un second temps, et enfin la Fulye et le Grand-Etang.

Sur le Marterin, d'après les scores de sélection de modèle (Tableau 4), le mieux supporté est M(tb). Ainsi, le temps (χ^2=33.347, df= 2, p-value=0.0000) et les effets comportementaux de la capture (χ^2=33.347, df= 2, p-value=0.0005) influenceraient significativement la probabilité de recapture. Ce modèle permet d'estimer la taille de la population du Marterin à 73 individus, (intervalle du profil de vraisemblance [69-109]) alors que le modèle M(o) l'estime à 83 individus (intervalle du profil de vraisemblance [74-98]). Tout comme sur l'ensemble des données de 2019, le test de fermeture de la population ne permet pas de considérer la population du Marterin comme étant close (z=-2.858, p=0.002).

La détermination d'un modèle « vrai » est difficile sur les données de Barral et Empoissonnement et de Fulye et Grand-Etang. Dans les deux cas les modèles M(0) et M(h) sont bien soutenus d'après les scores de sélection de modèle (Tableau 4). L'estimateur Jackknife (modèle M(h)) approxime la taille de la population des étangs Barral et Empoissonnement à 54 individus (intervalle de confiance à 95% [46-70]) et le modèle M(o) à 43 individus (intervalle du profil de vraisemblance [39-51]). L'hypothèse de clôture n'y est pas rejetée (z=0.213, p=0.58), toutefois les mâles dispersent d'après le test 3.SR (p=0.04), ce qui ne semble pas être le cas des femelles (p=0.05) (Tableau 5).

Les scores de sélection de modèle (Tableau 4) indiquent que M(tbh) serait le modèle le plus adapté aux données de la Fulye et du Grand-Etang, suivi de très près par les modèles M(0) et M(h). Ce modèle, qui implique des effets du temps, du comportement et une hétérogénéité individuelle, sur la probabilité de recapture, est toutefois faiblement mieux supporté que le modèle nul, faute de données. Aucun estimateur ne permettant d'évaluer la taille de population avec le modèle M(tbh), les estimations du modèle nul seront donc considérées, permettant d'approximer à 86 individus la taille de la population (intervalle du profil de vraisemblance [63-135]). Ce résultat est cependant à nuancer du fait des faibles effectifs. Sur ce groupement d'étangs, l'hypothèse de clôture n'est pas rejetée (z=-1.414, p=0.08), mais la faible puissance du test et la probabilité critique de 0.08 vont dans le sens d'une population probablement ouverte. De plus, les mâles ne semblent pas significativement sujets à la dispersion d'après le test 3.SR (p(z)=0.5) (Tableau 5). Ce test n'a pas pu être effectué sur les femelles, car seule l'une d'entre elles a été observée plus d'une fois sur ce groupement d'étangs.

Par la suite, les effectifs mâles et femelles de la population ont été estimés à l'aide de Capture2. Pour les deux sexes les modèles M(o) et M(h) restent les mieux supportés (Tableau 4), la prise en compte de l'hétérogénéité faisant augmenter les scores. Ces deux modèles estiment que la population comprendrait 97 femelles (*respectivement*

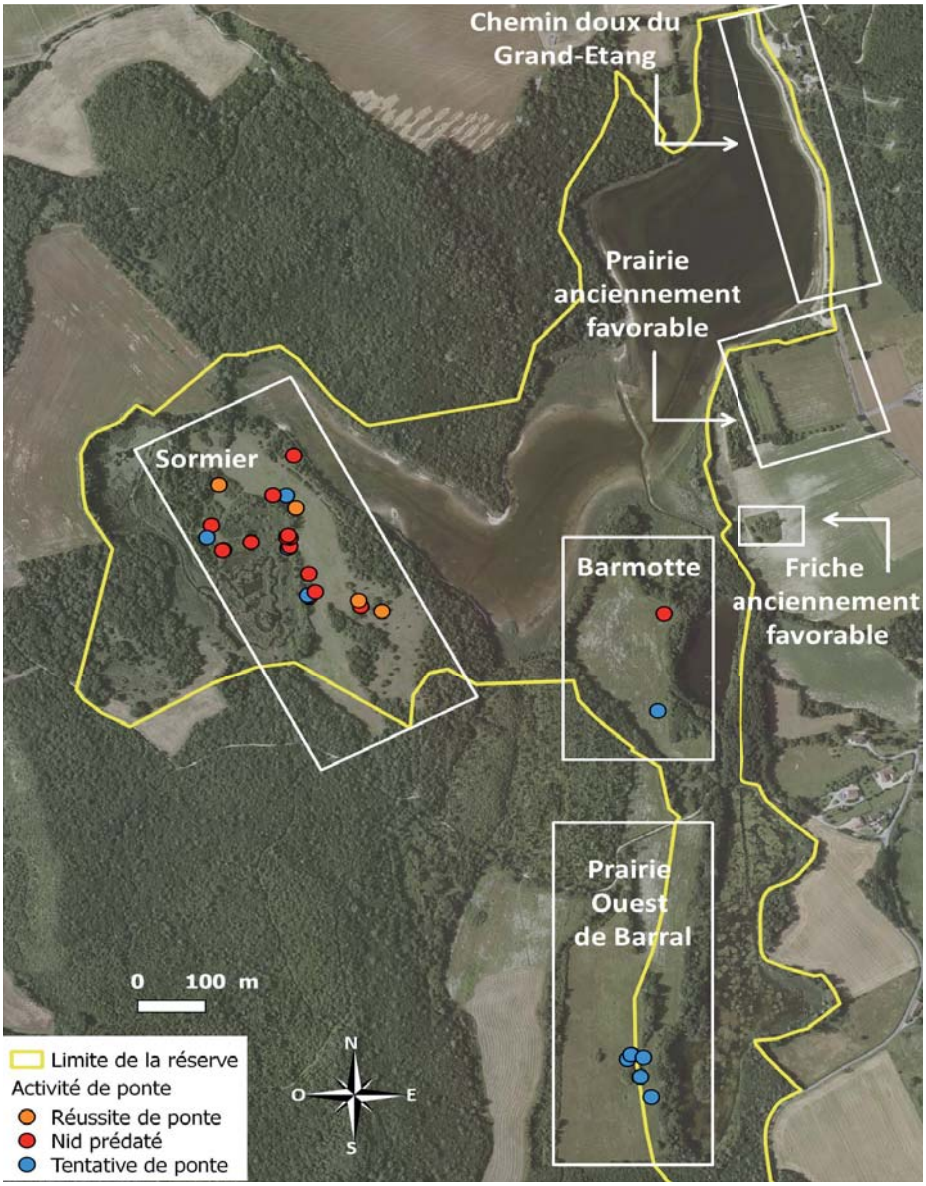
intervalle de profil de vraisemblance [84-118] et intervalle de confiance à 95% [100-136]). Quant au nombre de mâles, il serait de 93 individus (*intervalle de confiance à 95% [83-112])* d'après l'estimateur du modèle M(h) et de 78 tortues (*intervalle de profil de vraisemblance [72-87])* d'après le modèle nul. Par ailleurs, autant pour les femelles (z=-1.055, p=0.15) que pour les mâles (z=-1.225, p=0.11) la population est considérée par Capture2 comme close, et il n'y a dispersion significative ni des femelles (p(z)=0.24) ni des mâles (p(z)=0.27) (Tableau 5).

■ **Probabilité de survie et probabilité de capture interannuelles**.
L'ajustement du modèle parapluie aux données des différentes années a été testé à l'aide du logiciel U-Care. D'après le test 3.SR, il n'y a pas d'effet de la première capture sur la survie apparente des mâles (p(z)=0.34) ni celle des femelles (p(z)=0.27). Le test 3.SM ne permet pas de rejeter l'hypothèse nulle selon laquelle la première capture n'a pas d'effet sur la probabilité de recapture des mâles (quadratic χ^2=1, df=3, p=0.8) et des femelles (quadratic χ^2=1, df=3, p=0.8). Enfin, autant pour les femelles (p(z)=0.49) que pour les mâles (p(z)=0.52), l'hypothèse nulle du test 2.CT n'a pas pu être rejetée au risque de 5%. Il n'y a pas de différence de probabilité de recapture entre les individus qui n'ont pas été rencontrés à l'occasion précédente et ceux qui l'ont été, à condition qu'ils soient présents aux deux occasions. Bien que ces deux derniers tests ne se basent que sur une occasion de capture et sont donc peu puissants, aucun biais n'a pu être mis en évidence, le modèle parapluie φ(g.t)p(g.t) semble donc ajusté aux données.
Les résultats du logiciel M-Surge indiquent que le modèle s'ajustant le mieux aux données est φ(i) p(g.t) (Annexe 12), qui a le plus petit AIC (271.08) et donc le plus grand poids AIC (wAIC=0.17). Ce modèle permet d'estimer la survie apparente à une valeur de 0.99, qui ne serait pas variable au cours du temps. La probabilité de capture va quant à elle de 0,24 pour les femelles à la deuxième occasion de capture à 0.92 pour les mâles à la première occasion de capture. Ces résultats sont toutefois à considérer avec précaution du fait des très nombreux biais. Une analyse CMR a été tentée, ne prenant que l'Empoissonnement, la Fulye et l'étang Barral en considération (étangs prospectés le plus régulièrement au cours du temps), cependant, le trop faible nombre de données n'a pas permis de valider le modèle parapluie.
Probabilité de capture et probabilité de transition intra-annuelles
D'après le modèle 3G.SR, il n'y a pas d'effet de dispersion significatif dans le jeu de données, aussi bien pour les mâles (F=0.415, df=3, p-value=0.937) que pour les femelles (F=0.958, df=3, p-value=0.811). Les autres tests préalables ne pouvant pas être effectués, aucun biais n'a pu être détecté. Par défaut, le modèle parapluie est donc considéré comme étant bien ajusté aux données.
Les résultats du logiciel M-Surge indiquent que le modèle au plus petit AIC (323.26) et au plus grand poids AIC (0.219) est F(i) Ψ(to) p(to.t) (Annexe 14). La survie apparente était fixée à 1. L'effet du site actuel sur la probabilité de transition n'est pas significatif d'après la comparaison des modèles F(i) Ψ(to) p(to.t) et F(i) Ψ(i) p(to.t) par rapport de vraisemblance (p-value=0.12, df=2). Cependant, le site d'arrivée (p-value=8.73E-5, df=4) et le temps (p-value=3.21E-5, df=3) influent la probabilité de recapture de manière significative, d'après le rapport de vraisemblance des modèles F(i) Ψ(to) p(to.t) et F(i) Ψ(to) p(t), et F(i) Ψ(to) p(to.t) et F(i) Ψ(to) p(to) respectivement.
Les probabilités de dispersion du modèle le mieux supporté vont de 3.8E-10 pour les mâles allant de Barral ou de l'Empoissonnement au Marterin à la première occasion de recapture, à 0.96 pour les femelles restant sur Barral ou l'Empoissonnement (*Annexe 15*). La probabilité de recapture va quant à elle de 0.22 pour les mâles du Marterin à la session 3, à 0.74 pour les femelles de Barral et de l'Empoissonnement, à cette même session. Elle est par ailleurs supérieure en session 2 de capture, c'est-à-dire en première occasion de recapture, sur le Marterin qu'en session 3, contrairement aux deux autres groupements d'étangs où c'est à la session 3 que la probabilité de recapture est la plus élevée.

Prospection des sites de ponte

Les différents sites de ponte actuellement connus ou sur lesquels des pontes ont pu être observées par le passé ont été prospectés (Figure 21). Ce sont essen-

Figure 21 **Localisation des sites de ponte prospectés et observation d'activités de ponte.** Fond cartographique : ORTHOPHOTOS - © IGN.



tiellement les pontes prédatées (sans recherche d'identification des prédateurs) et les tentatives avortées de ponte (sol caillouteux) qui ont pu être notées car elles sont beaucoup plus facilement détectables que les pontes réussies qui peuvent facilement passer inaperçues.
Concernant les sites anciennement connus, prospectés à deux reprises, aucune ponte, tentative de ponte ou ponte prédatée n'ont pu y être retrouvées. Il s'agit du Chemin doux du Grand-Etang créé en 2011 sur lequel une ponte prédatée avait été observée en 2018, de la prairie située plus au Sud (toujours à l'Est du Grand-Etang, hors réserve naturelle) qui est gérée en jachère (broyage annuel), ainsi que de la petite parcelle située au centre du champ de blé localisé au Sud de cette prairie, ancienne pelouse sèche actuellement en cours d'enfrichement très avancée (aucune gestion, hors réserve naturelle).
Quant aux sites connus comme étant utilisés chaque année par les femelles, des activités de ponte ont pu y être recensées. C'est sur Sormier (Figure 22) que la plus importante activité de ponte a pu être notée, notamment le long de Marterin, côté Est. Cependant, la plupart des pontes observées avaient été prédatées. Cette prairie sèche, constituée d'une mosaïque d'habitats élémentaires de l'alliance du *Mesobromenion erecti* comprenant des taches de *Xerobromenion erecti* sur les sols les plus superficiels, est maintenue ouverte par pâturage extensif (0.5 UGB/HA/an) mixte (chevaux et vaches) entre le 1er juin et le 10 septembre. Les refus de pâture sont broyés une fois par an en septembre.
Sur la prairie Ouest de Barral (Figure 23), les activités de ponte étaient concentrées sur une petite parcelle située à proximité de l'eau, au Sud de l'étang. Une ponte prédatée y a été recensée, les autres observations étant des tentatives de ponte, au fond desquelles des cailloux étaient souvent présents. Cette prairie est principalement constituée d'habitats élémentaires de l'alliance de l'*Arrhenatherenion elatioris* et par taches d'habitats de l'alliance du *Mesobromenion erecti* sur ses parties les plus sèches. Elle est fauchée une fois par an au printemps entre mi-mai et mi-juin suivant les conditions météorologiques, le foin est utilisé par un agriculteur local.
Enfin sur Barmotte (*Figure 24*), la prairie de fauche avoisinant la Fulye et le Grand-Etang, seules une ponte prédatée et une tentative de ponte ont été notées. Cette prairie est principalement constituée d'habitats élémentaires de l'alliance de l'*Arrhenatherenion elatioris* et par taches d'habitats de l'alliance du *Mesobromenion erecti* sur ses parties les plus sèches. Elle est fauchée une fois par an au printemps entre mi-mai et mi-juin suivant les conditions météorologiques, le foin est utilisé par un agriculteur local.

Figure 22 **Traces d'activité de ponte sur Sormier.**
Fond cartographique : ORTHOPHOTOS - © IGN.

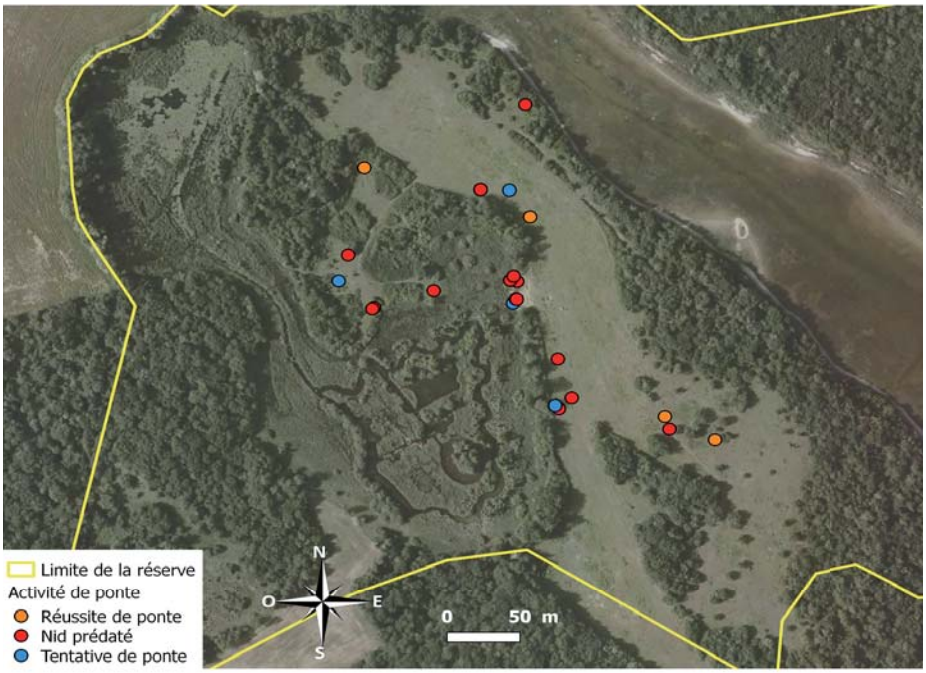
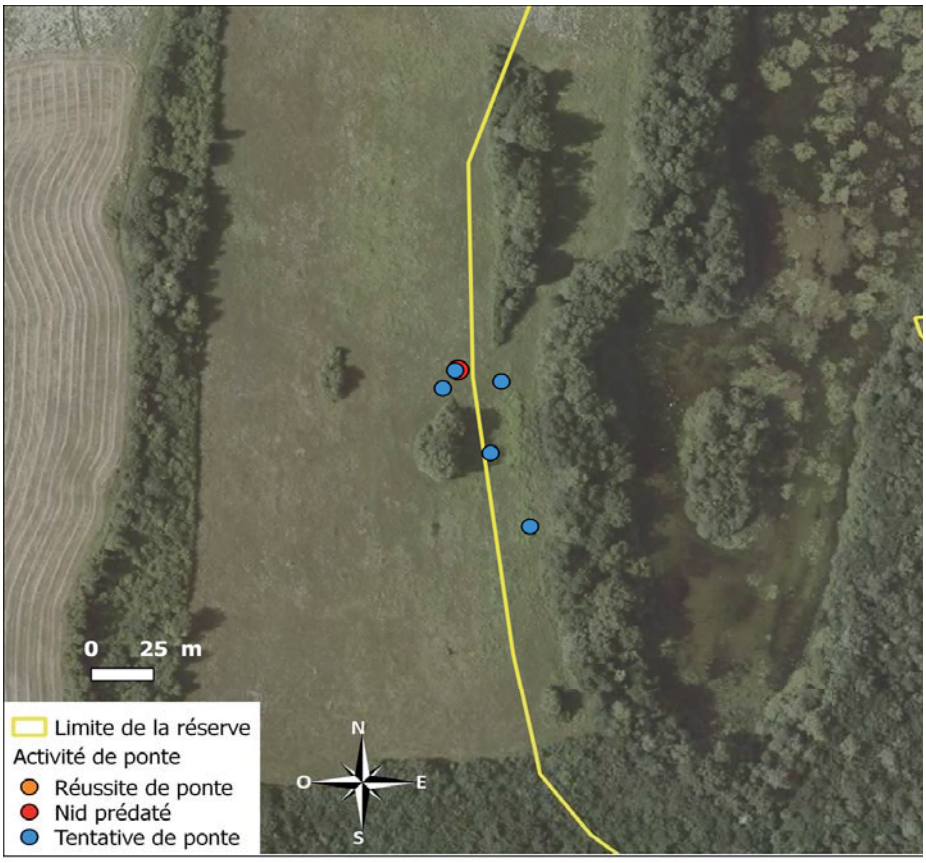


Figure 23 **Traces d'activité de ponte sur la prairie Ouest de l'étang Barral.**
Fond cartographique : ORTHOPHOTOS - © IGN.

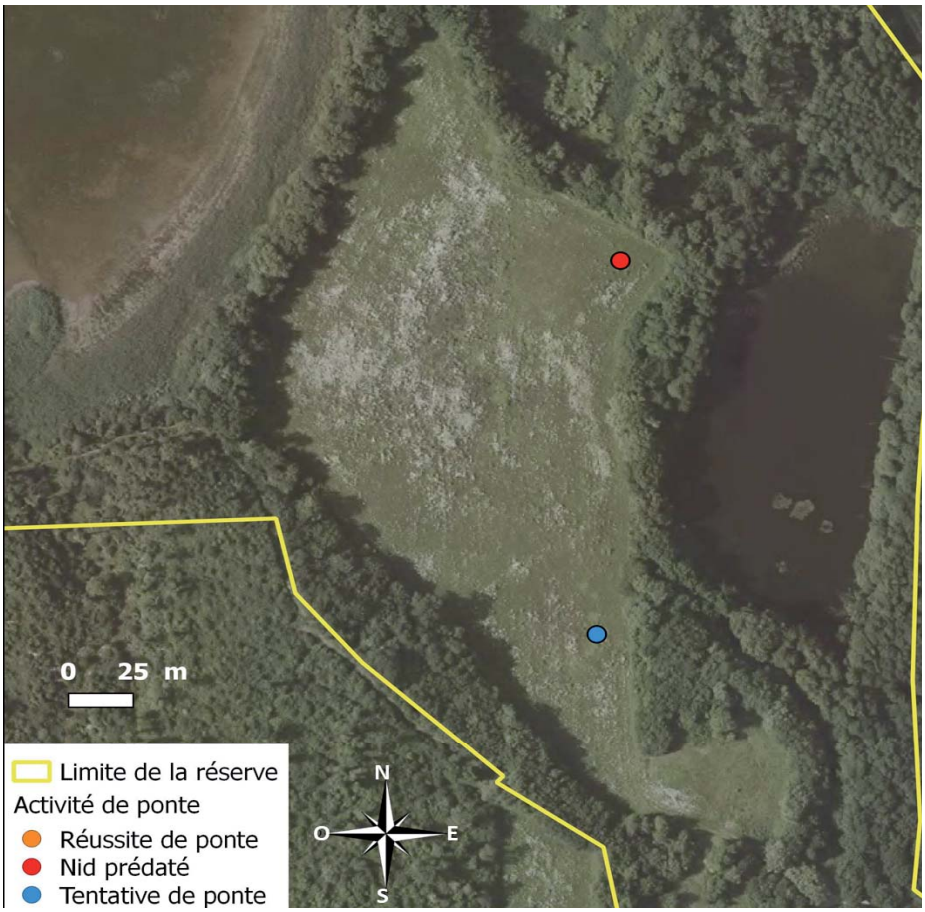


Les pontes observées sont localisées sur les stations où la végétation est relativement rase voire absente (sol nu ou végétation clairsemée). La faible profondeur du sol (roche mère affleurante, nombreux cailloux) entraîne la présence de nombreux échecs de ponte.

Discussion

Données brutes
Parmi l'ensemble des cistudes d'Europe marquées sur la réserve naturelle régionale des Etangs de Mépieu au cours des différentes sessions de CMR, 40%

Figure 24 **Traces d'activité de ponte sur Barmotte.**
Fond cartographique : ORTHOPHOTOS - © IGN.



l'ont été en 2019, dont plus de la moitié sur le Marterin. Cet étang ayant été prospecté pour la première année, il n'est pas étonnant qu'il ait permis le marquage de tant de nouveaux individus. Par ailleurs, la plupart des tortues nouvellement marquées sont des adultes. Il se peut donc également que ces individus aient dispersé depuis des zones humides proches, ou bien que certains aient été des juvéniles lors des précédentes sessions de capture, et n'aient pas été capturés car moins mobiles que les adultes ou ne partageant pas les mêmes milieux de vie qu'eux. Cette dernière hypothèse signifierait que le recrutement de juvéniles est présent sur la réserve (Société Herpétologique de France, 2019). Bien que les individus capturés aient été majoritairement adultes, plusieurs juvéniles ont été marqués cette année et un individu de quelques mois a été pris dans un verveux. Ces observations iraient donc elles aussi dans le sens d'un bon recrutement sur la réserve. Les juvéniles étaient essentiellement retrouvés dans des zones riches en végétation, tel qu'au Nord du Marterin, ou encore dans la saulaie du Grand-Etang, près de la digue submersible. Ces sites semblent donc jouer un rôle de « nurserie » pour les jeunes tortues ayant rejoint les plans d'eau. Par ailleurs, un quart des individus capturés sont des recaptures des sessions précédentes. Cette observation va dans le sens des connaissances que l'on a de l'espèce, selon lesquelles la cistude d'Europe est une espèce longévive (Bensettiti et Gaudillat, 2002) particulièrement fidèle à son milieu de vie, que ce soit pour hiverner ou pour pondre. Il arrive toutefois que des individus, plus généralement des mâles, dispersent, assurant un brassage génétique des populations (Société Herpétologique de France, 2019). C'est ainsi que cinq mâles marqués en 2002 sur les étangs de la Serre, dans l'ENS de la Save, ont été capturés sur la réserve au cours de cette étude.

L'étude des captures de mâles et femelles adultes de 2002 à 2004 et 2019 indique le maintien au cours du temps de l'équilibre global du sex-ratio. Ce dernier est légèrement biaisé en faveur des mâles de 2002 à 2004, probablement du fait que les sessions de capture sont de courte durée et ont lieu à des périodes où les mâles se déplacent davantage que les femelles. Le sex-ratio est en revanche légèrement biaisé en faveur des femelles en 2019, comme en Brenne, où les populations de cistudes contiennent parfois plus de femelles que de mâles (Servan et Arvy, 1997). Sur cette dernière année, bien que le sex-ratio global soit très légèrement déséquilibré en faveur des femelles, une plus grande capturabilité des mâles a pu être notée au sein de sessions de capture, tendance par ailleurs significative sur l'étang Barral et l'Empoissonnement. Ce résultat pourrait simplement être dû aux températures, qui sont restées basses durant les deux premières semaines de capture (ie. les deux premières sessions de capture) sur ces étangs. Par ailleurs, la tendance du sex-ratio à être déséquilibrée en faveur des femelles a été notée en ne considérant que les adultes, tandis que la tendance inverse a été observée en tenant compte du sexe des adultes et des subadultes.

Ces derniers correspondent à des individus de plus de 10 ans matures depuis peu (Société Herpétologique de France, 2019). Ainsi, bien que n'étant pas prioritaires face à des adultes de plus grande taille, ils ont accès à la reproduction. Cependant, en 2002, 2003 et 2004, seuls les individus adultes ont été sexés, contrairement à 2019 où le sexe des tortues était relevé dès qu'il était identifiable. Il serait intéressant de continuer à sexer les individus pouvant l'être, subadultes compris, au cours de prochains suivis, afin de pouvoir considérer le sex-ratio de la population reproductrice, et pas seulement celui des adultes. Aucune différence significative de sex-ratio n'a pu être montrée entre les sessions de 2019 or un plus grand nombre de femelles était attendu au cours de la troisième session. Ces résultats ne sont toutefois pas alarmants. Plusieurs études ont pu mettre en évidence la possibilité d'avoir davantage de déplacements de mâles que de femelles en période estivale (Servan, 1996 et Gibbons et al., 1991, dans Priol, 2002). Par ailleurs, une augmentation du nombre de femelles gravides au cours du temps a pu être constatée, le comportement d'accouplement est donc bien présent sur la réserve. Le comportement de ponte est lui aussi effectif, ce qui a été confirmé par la prospection des sites de ponte. En effet, des traces d'activité de ponte ont été observées sur Sormier, Barmotte, ainsi que sur la prairie Ouest de l'étang Barral. Le nombre de réussites de ponte recensées était très faible, mais également fortement sous-estimé du fait de la difficulté de leur repérage sur le terrain. Cependant la présence de pontes prédatées et de tentatives de ponte confirme que ces prairies fauchées et pâturées de la réserve sont favorables à la dépose des œufs par les femelles. Aucune trace d'activité de ponte n'a pu être observée sur les zones anciennement connues comme étant des sites de ponte potentiels, soient que les traces n'aient pas été vues, soit qu'elles aient été absentes de ces milieux. Cette seconde hypothèse est toutefois la plus vraisemblable. En effet, les prairies pâturées ou fauchées de Sormier et Barmotte n'étaient

pas aussi favorables à la ponte qu'elles ne le sont aujourd'hui. Les pelouses de Sormier étaient relictuelles en 2002 et d'importants travaux de débroussaillage et de gestion par pâturage ont été mis en place. La prairie de fauche de Barmotte était quant à elle à l'époque une culture de céréales. Ces prairies sont aujourd'hui très attractives pour les femelles (proximité des étangs, facilités d'accès, végétation de prairie rase avec des zones de sol nu). Le Chemin-doux du Grand-Etang a été créé très récemment (2011) et a sans doute été favorable ponctuellement le temps de la reprise de la végétation. La petite parcelle actuellement en cours d'enfrichement à l'Est du Grand-Etang présentait alors une végétation encore relativement rase sur un secteur, qui s'est densifiée depuis car aucune gestion n'est pratiquée sur cette parcelle privée située en dehors de la réserve naturelle. Quant à la prairie au Nord-Ouest du Grand-Etang, elle est aujourd'hui classée en jachère et est fauchée tardivement sans récolte de la matière. Elle présente donc une strate herbacée haute au moment de la ponte des femelles, la rendant défavorable. Autrefois cette parcelle a alterné culture de céréales et mise en herbe pour la récolte du foin ; elle était alors plus favorable pour la ponte des cistudes. Ces trois sites ne sont donc plus favorables à la ponte, contrairement aux trois prairies de la réserve rendues favorables du fait des actions de gestion mises en place. Bien que les cistudes soient fidèles à leur site de ponte, elles sont capables de changer de site pour aller vers un milieu plus favorable. En effet, les femelles changeraient de site en cas de modification ou destruction de leur site habituel (Mitrus et Zemaneck, 2000 dans Thienpont, 2005). Sur la prairie pâturée de Sormier, les réussites de ponte étaient peu nombreuses, et le taux de prédation semblait élevé. Cependant, ce dernier est souvent très élevé chez la cistude, allant en effet de 75 à 85% en Pologne et en Italie (Jablonski et Jablonska, 1999 dans Thienpont, 2005), et les réussites de ponte ont pu ne pas être identifiées sur le terrain. Il serait cependant intéressant de continuer la prospection de cette prairie afin de vérifier que les réussites de ponte y sont présentes, ainsi que de confirmer que le taux de recrutement est suffisant sur la réserve, lors d'un prochain suivi de population.

Par ailleurs, certaines femelles gravides ont été capturées plusieurs fois, et pondaient au cours d'une session de capture. L'exemple de la tortue n°3055 a été donné, qui a été observée gravide sur l'étang Barral, puis ne l'était plus lors de ses recaptures d'abord à la Fulye, puis sur le Grand-Etang. Elle avait par ailleurs été capturée en 2002 et en 2003 sur la Fulye. Dès lors, il est envisageable qu'elle vive sur cet étang et qu'elle soit allée pondre sur la prairie de Barral, avant de revenir sur son site habituel. En effet, bien que seule une ponte prédatée ait été observée sur la prairie Ouest de Barral, il est probable que des réussites de ponte n'aient pas été repérées. La tortue n°3055 a également pu pondre sur la partie Sud-Est de l'étang, dont on soupçonne qu'elle est favorable à la ponte. Cela sera à vérifier par des prospections ultérieures sur cette parcelle située à proximité immédiate de la réserve. Par ailleurs, le Grand-Etang étant un prolongement de la Fulye, et réciproquement, les tortues circulent librement de l'un à l'autre, pour répondre à leurs besoins alimentaires. Cependant, peu de tortues ont été capturées sur la Fulye, or cet étang, du fait qu'il est non vidangeable, est le seul de la réserve à posséder une population reproductrice de silure glane (*Silurus glanis*). Les populations autrefois présentes sur le Grand Etang (jusqu'en 2005) et sur Barral (jusqu'en 2003) ont été éliminées lors des premières vidanges d'étangs. Cependant, trois gros individus de ces poissons prédateurs (poids compris entre 20 et 30 kg) ont été capturés dans les verveux en 2019 sur l'étang de la Fulye. Il est envisageable qu'ils aient été de taille suffisante pour prédater les jeunes cistudes.

Habitats

Le plus grand nombre de captures par piège et par jour a été constaté sur la partie Nord du Marterin. De nombreux touradons de marisque (*Cladium mariscus*) et quelques troncs d'aulnes glutineux (*Alnus glutinosa*) y sont présents, servant de solariums aux cistudes qui s'y installent pour thermoréguler. Ces roselières (alliance du *Phragmition communis*) constituent un milieu assez fermé, ce qui permet aux tortues d'être moins visibles (Folcher, 2018). Le plan d'eau est riche en herbiers aquatiques (alliance du *Nymphaeion albae*) qui fournissent une nourriture abondante en mollusques, insectes aquatiques et végétaux. Un plus faible nombre de captures a été constaté au Sud de cet étang dans les chenaux, peut-être du fait de la présence d'une végétation aquatique moins importante (alliance du *Charion fragilis*) dû à la nature très argileuse du sol. Celle-ci forme un véritable « béton » lors des assecs répétés qui freine la dynamique végétale. D'autres raisons techniques peuvent également jouer comme la profondeur plus importante sur certains secteurs, qui ne permet pas aux ailes des filets de toucher le fond, laissant passer des tortues en dessous. De plus, les filets étaient posés perpendiculairement aux chenaux méandriformes mais n'en barraient pas toute la largeur. Il est donc possible que des tortues en déplacement soient parfois passées à côté.

La roselière semi-aquatique haute de roseau commun (alliance du *Phragmition communis*) du Grand-Etang est encore jeune, ce dernier ayant été vidé en novembre 2016 pour la dernière fois, mis en assec durant une année en 2017 et remis en eau en janvier 2018. C'est un habitat apprécié des tortues, où elles peuvent s'alimenter, de même que dans la magnocaricaie (alliance du *Magnocaricion elatae*) (Bensettiti et Gaudillat, 2002). Par ailleurs, les aulnaies-saulaies (alliance de l'Alnion glutinosae et alliance du *Salicion cinereae*) et roselières (alliance du *Phragmition communis*) sont des milieux propices à l'hivernation des tortues (Société Herpétologique de France, 2019). Cependant peu de captures ont été faites dans ces habitats au cours de la première session, dont les dates coïncident avec la sortie d'hivernation. Le nombre de captures a en effet augmenté au cours des sessions suivantes de CMR. Cette observation pourrait s'expliquer par des températures de l'air encore très fraîches au cours de la première session de capture, ne dépassant pas de 4°C les températures de l'eau. Les tortues n'étaient donc peut-être pas très mobiles. En effet, les résultats ont montré que les variations journalières et hebdomadaires de températures de l'eau étaient moindres comparativement à celles de l'air, et que celles du Grand-Etang n'étaient supérieures d'au moins 4°C à celles de l'air que durant la troisième session. Au cours de cette dernière, l'optimum de température de l'air de 25°C était également atteint (Bensettiti et Gaudillat, 2002). De plus, la roselière est exposée au vent, qui soufflait davantage lors des deux premières sessions de capture, pouvant motiver les tortues à rester dans des zones plus abritées. Par ailleurs, c'est à la troisième session que le plus grand nombre de captures a été faite sur le Grand-Etang et la Fulye, session à laquelle il y en a eu le moins sur le Marterin. Cela peut s'expliquer par la diminution du niveau de l'eau de ce dernier, conduisant les tortues à rejoindre d'autres sites comme le Grand-Etang qui se situe dans le prolongement hydraulique immédiat du Marterin.

Certaines aulnaies (alliance de l'*Alnion glutinosae*) ont des allures de mangrove du fait des racines-échasses constituant la base des aulnes (Folcher, 2018). Cette morphologie permet aux tortues de se cacher des prédateurs. Les aulnaies (alliance de l'*Alnion glutinosae*) et les saulaies marécageuses (alliance du *Salicion cinereae*) sont par ailleurs des milieux favorables à l'hivernation des tortues, pouvant expliquer le nombre plus élevé de captures constaté au cours de la première session sur la partie Nord de la Fulye, ainsi qu'au Sud-Est de Barral. L'Empoissonnement semble être un site d'hivernation, toutefois, trop peu de tortues ont été capturées dans cet étang cette année pour conclure quant à ce rôle qui a été soulevé lors des précédentes sessions. Cependant, malgré la difficulté de piégeage dans cet étang très « encombré » par la

saulaie cendrée, 9 cistudes ont pu être capturées dans sa partie Sud sur une surface d'environ 1 000 m² (la surface totale de l'étang approche 10 000 m²) dont 2 ont été ensuite recapturées à l'étang Barral.

Structure de la population

■ Survie apparente et probabilité de capture.

Afin de maximiser le nombre de données et de minimiser les biais dus aux différences d'étangs prospectés entre sessions, les données intra-annuelles des quatre années 2002, 2003, 2004 et 2019 ont été regroupées. D'après les analyses unistrate faites par M-Surge, le modèle supportant le mieux ces données est φ(i) p(g.t), avec i une constante qui fixe la survie apparente à 0.999. Celle-ci est donc élevée, ce qui n'est pas surprenant, les immatures, au taux de survie plus faible, n'étant pas considérés dans l'analyse. De plus, une étude sur la capture de cistudes d'Europe de 1992 à 2012 dans le Nord de la Grèce avait considéré un taux de survie de 0.89 (Ficheux, 2013). Olivier et ses collaborateurs (2010, dans Société Herpétologique de France, 2019) avaient quant à eux estimé le taux annuel de survie apparente des adultes à 0.92 pour les mâles et 0.96 pour les femelles. Ces deux études permettent donc de confirmer que la survie apparente des tortues sur la réserve est élevée. Elle est par ailleurs constante au cours du temps. Cette constance est surprenante étant donné la variation temporelle séparant les sessions de captures. En effet, les trois premières sessions de capture sont espacées d'un an, alors que les deux dernières le sont de quinze ans. Plusieurs explications sont possibles. Tout d'abord, la zone échantillonnée n'est pas la même au cours du temps et la dernière année est la seule où tous les étangs prospectés précédemment ont été étudiés simultanément. De plus, la plupart des individus capturés au cours des trois premières années de captures étaient adultes, et aucun juvénile n'avait été capturé. Or la probabilité de survie augmente avec l'âge, les jeunes étant les plus sujets à la prédation (Société Herpétologique de France, 2019). L'espèce étant longévive, il n'est pas surprenant, et même plutôt positif, de recapturer des tortues anciennement marquées, la survie élevée des adultes assurant la pérennité des populations de cistude d'Europe (Cadi, 2003). Enfin, cela pourrait être corrélé à l'absence de transience. Les tortues présentent en effet une fidélité élevée à leur milieu de vie, dès lors qu'il leur convient (Société Herpétologique de France, 2019). Par ailleurs, cette survie apparente constante et le résultat du test 3.SM de U-Care confirment la fiabilité du type de marquage utilisé qui reste identifiable avec le temps et n'affecte pas la survie à court terme des individus.

La probabilité de recapture est variable en fonction des années et significativement modifiée par le paramètre temporel. Supérieure à 0.8 pour la première occasion de recapture, elle est en revanche comprise entre 0.24 et 0.45 pour les deux dernières occasions de recapture, ce qui est faible. Cette variation peut s'expliquer par la différence de zone d'étude. En effet, l'étang Barral, sur lequel la plupart des tortues ont été capturées en 2002, a été prospecté en 2003, mais pas en 2004. La Fulye, unique étang prospecté chaque année, était le seul en commun entre ces deux années, où des individus ont pu être capturés.

■ Probabilité de capture et probabilité de transition intra-annuelles.

Les données des sessions de capture de 2019 ont ensuite été analysées en multistrates, sur M-Surge, à l'aide d'un modèle CAS. Le fait de ne considérer que les données de l'année permet de s'affranchir des variations protocolaires au cours du temps, ainsi que de l'ouverture de la population, autant spatiale que démographique. La survie apparente, F, a donc été fixée à 1, valeur qui doit s'approcher de la réalité, l'analyse interannuelle l'ayant estimé à 0.999. Le modèle supportant le mieux les données, F(i) Ψ(to) p(to.t), a permis de mettre en évidence un effet significatif de l'état actuel, to, et du temps, t, sur la probabilité de capture. Par ailleurs, c'est sur Barral et l'Empoissonnement aux deux occasions de recapture, ainsi que sur le Marterin lors de la première occasion, que cette probabilité est la plus élevée (valeurs >0.57). L'influence du temps sur la probabilité de recapture peut être due à la stochasticité environnementale. En effet, le temps était variable pendant et entre les sessions de capture. Ainsi était-elle propice au mouvement des tortues lors des deux premières sessions de capture sur le Marterin, tandis que les températures de l'air étaient redescendues par rapport aux semaines précédentes, lors de la dernière session de capture. Dès lors, il est envisageable que les tortues se soient moins déplacées au cours de cette semaine de capture. Par ailleurs, les niveaux d'eaux diminuant au cours du temps, certains pièges ont dû être déplacés, ce qui pourrait contribuer à la variation de la probabilité de capture des tortues.

■ Estimation de la taille de la population.

Suite à la prospection des étangs Barral et de la Fulye, en 2002, le nombre de tortues par hectare piégé pouvait être estimé à 8. Une estimation identique a été faite cette année, indiquant en moyenne la présence de 9 tortues par hectare piégé. Ce calcul de densité vise à donner une approximation grossière du nombre de tortues par hectare. Toutes deux sont ici du même ordre de grandeur, pouvant indiquer une stabilité de l'état de la population dans le temps. Cette stabilité n'est pas surprenante étant donné que la survie apparente semble être élevée sur la réserve. La densité calculée est par ailleurs celle d'une population en bon état. En effet, bien qu'il n'existe pas de « norme » concernant les densités de cistudes en milieu naturel, elles sont généralement comprises entre 1 et 20 individus par hectare (Servan, 1988). Les densités les plus élevées correspondant généralement à la période estivale, où le niveau d'eau est faible, ou hivernale, où les tortues se regroupent sur les sites d'hivernation (Servan et Arvy, 1997). La densité calculée sur la réserve est donc dans la moyenne de celles pouvant être trouvées dans d'autres milieux naturels similaires en France.

L'analyse de densité ne permettant que l'obtention d'un ordre de grandeur, une estimation de la taille de la population a été effectuée, afin de comparer plus aisément les résultats à l'avenir. Capture2 est un logiciel conçu pour estimer la taille de populations closes à partir de données de CMR, capable de tester l'hypothèse de clôture. Ce test peu puissant ne rejette que rarement l'hypothèse nulle de clôture (Choquet et al., 2006), cependant, cette dernière l'a été sur le jeu de données de cette étude. L'espèce étant longévive, la survie peut être considérée comme constante sur les trois sessions étudiées. L'ouverture de la population n'a donc pas une origine démographique (naissance ou mort), mais davantage spatiale (immigration, émigration). Cependant, aucune transience n'a été détectée par le logiciel UCare sur le jeu de données ; mais une transience non détectée n'est pas toujours inexistante. Par ailleurs, le modèle le plus adapté aux données étant le modèle M(h), selon lequel la probabilité de capture est propre à chaque individu, il est envisageable que l'hétérogénéité individuelle permette d'expliquer l'échec du test de fermeture.

Afin de comprendre l'origine de celle-ci, l'analyse a été effectuée en regroupant les étangs par semaine de capture. Le modèle permettant d'estimer la taille de la population sur le Marterin tient compte d'un effet temps et d'un effet comportement. La probabilité de recapture des tortues est donc influencée par les occasions de capture, comme l'avaient fait ressortir les résultats multistrates effectués sur M-Surge, mais aussi par la réponse des individus à la capture, qui deviennent « trap-happy » ou « trap-shy ». De nombreux individus sont devenus « trap-happy » et présentent donc une plus grande probabilité de recapture. Il a effectivement été noté que certains étaient capturés de manière régulière, fait pouvant être lié à l'attrait des appâts, ou à une plus grande probabilité pour les mâles de rencontrer des femelles dans les verveux pour s'accoupler. De nombreuses sources d'hétérogénéités dues au protocole et la stochasticité environnementale

peuvent expliquer le déficit en histoire de capture-recapture « 101 » dans le jeu de données du Marterin, c'est-à-dire des individus vus à la première occasion de capture, et revus à la troisième, puisque nombreux sont les individus non retrouvés en troisième session, et considérés comme « morts ». De plus, la moitié des individus du jeu de données ont une histoire de capture recapture que le logiciel peut traduire par une immigration temporaire ou une émigration définitive (« 100 », « 010 » ou « 001 »). Ainsi, l'indisponibilité des individus à la capture, du fait de mouvements induisant l'entrée et la sortie de la zone d'étude (traduits comme des naissances et morts par le logiciel), peut expliquer le rejet de l'hypothèse de clôture de la population. Les tests effectués sur les **deux autres groupements d'étangs** manquent de puissance, ne permettant pas d'identifier de modèle « vrai » pour estimer la taille de la population. Des analyses ont aussi été faites pour les **mâles et les femelles** séparément. Dans les deux cas la population est considérée comme étant close et le modèle avec hétérogénéité est le plus adapté aux données. Cela pourrait venir d'une stochasticité environnementale au sein des sessions. En effet, si le temps n'a pas d'impact sur la probabilité de capture entre les occasions de capture, il est en revanche possible qu'elle influe sur les résultats au sein des sessions de capture. En effet, celles-ci duraient trois semaines, or plus ces sessions sont longues, plus l'hétérogénéité est importante.

Ainsi, de nombreux paramètres peuvent avoir une influence sur la probabilité de capture individuelle, que ce soit l'âge, le sexe, le lieu de capture, l'appât utilisé, la stochasticité environnementale au sein même des sessions de captures, ou encore l'indisponibilité des individus à la capture. L'ensemble de ces paramètres peut être à l'origine de l'hétérogénéité individuelle induisant le rejet de l'hypothèse de clôture de la population, ce qui aboutit à une sous-estimation de la taille de la population, estimée à environ 200 individus par le logiciel. Par ailleurs, cette estimation n'est faite qu'à partir de trois occasions de capture, ce qui est très peu, et ne permet pas d'aboutir à des conclusions précises. Pour augmenter la précision de l'estimation, il serait nécessaire de réaliser le même protocole sur plusieurs années, afin d'augmenter le nombre d'occasion de capture. Enfin, l'estimation de la taille de population ne concerne que la zone d'étude, or d'autres zones humides de la réserve et de sites voisins abritent des tortues. C'est par exemple le cas du marais de l'Ambossu, qui n'a jamais été prospecté mais sur lequel la présence de cistudes d'Europe est avérée. Cet « étang » aux caractéristiques semblables à celles du Marterin est en effet un site très favorable à l'espèce qui y est fréquemment observée par les agents de la

Figure 25 **Zones de présence connue de cistudes d'Europe autour de la réserve naturelle régionale des Etangs de Mépieu (source Lo Parvi).** Fond cartographique : © Scan25 IGN.

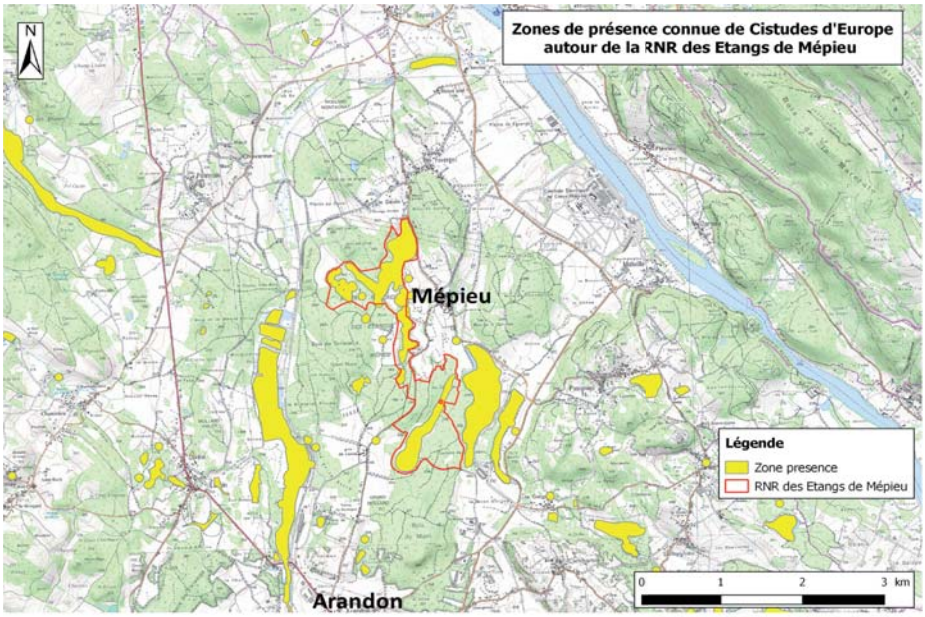
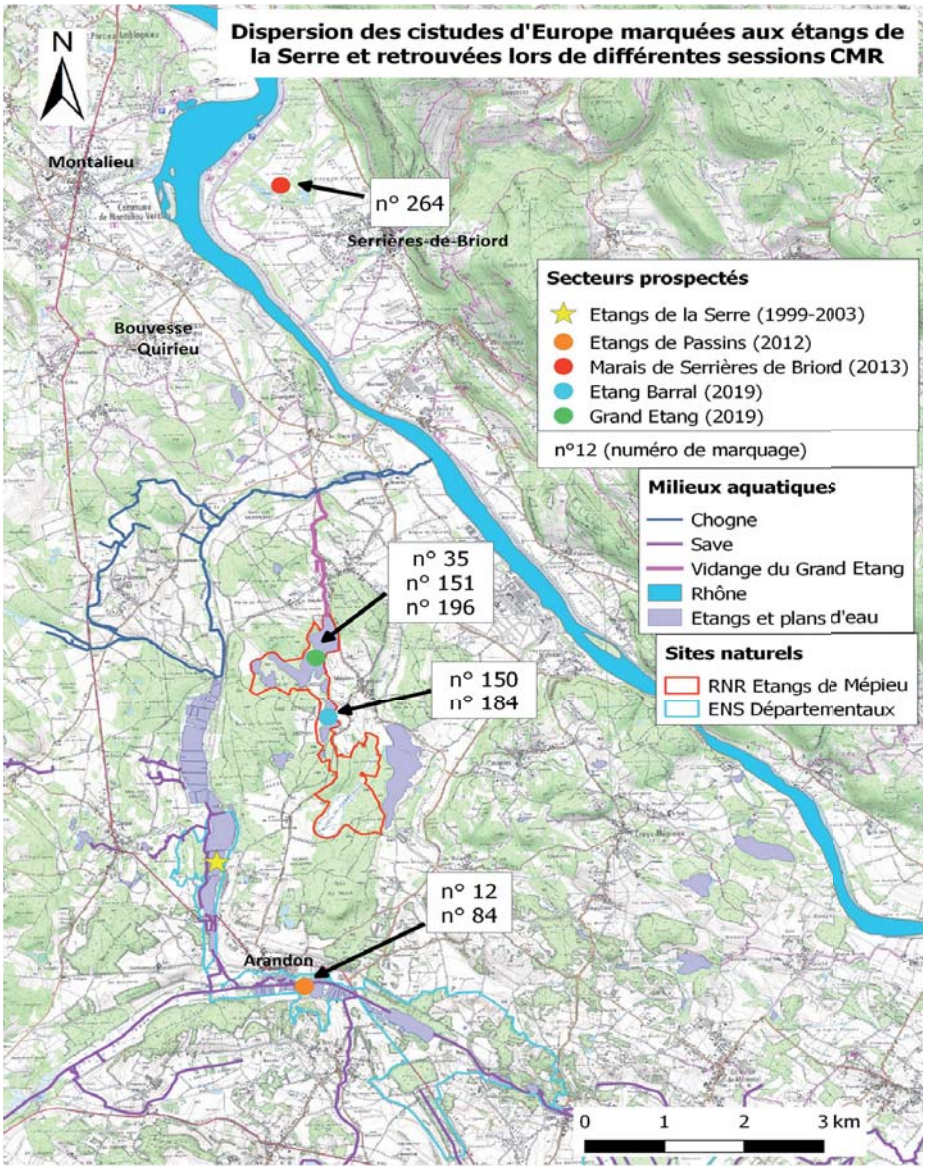


Figure 26 **Dispersion des cistudes d'Europe marquées aux étangs de la Serre et retrouvées lors de différentes sessions de CMR.** Fond cartographique : © Scan25 IGN.



réserve. Cependant, du fait de sa morphologie et de sa grande superficie (environ 25 ha), sa prospection demanderait des moyens conséquents et entrainerait un dérangement important d'oiseaux paludicoles menacés en période de nidification (fauvettes aquatiques, héron pourpré, busard des roseaux, râle d'eau, etc.). Il en va de même du Grand-Etang, qui n'a été que partiellement prospecté (uniquement une partie de la rive sud-est dans le prolongement immédiat de l'étang de la Fulye). Les cistudes circulent dans tout l'étang, mais sa prospection intégrale n'est pas possible, les coûts matériel et humain étant trop élevés. La capture d'individus provenant de l'ENS de la Serre indique elle aussi que la population de la réserve n'est pas isolée, mais bien ouverte. La Figure 25 présente d'ailleurs les autres sites abritant la cistude d'Europe à proximité de la réserve naturelle régionale des Etangs de Mépieu, mettant en évidence que cette dernière n'est pas isolée. Par ailleurs, d'autres mouvements de cistudes marquées entre 1999 et 2003 sur les Etangs de la Serre ont pu être notés (Figure 26). C'est le cas des tortues n°12 et n°84 observées sur les Etangs de Passins en 2012, de la tortue n°264 retrouvée en 2013 au marais de Serrières de Briord, de l'autre côté du Rhône. Bien qu'elle ait pu se déplacer jusque là-bas (continuité hydraulique), il n'est pas à exclure qu'elle y ait été amenée par des humains. Enfin cette année, les tortues n° 35, n°151 et n°196 ont été capturées sur le Grand-Etang, et les tortues n°150 et n°184 ont été piégées sur l'étang Barral. Les mouvements entre sites à cistudes sont donc avérés.

Retour d'expérience de « homing » de 2002

En 2002, une expérience dite de « homing » a été effectuée sur la réserve (Priol, 2002) au cours de laquelle trois individus de l'étang Barral avaient été équipés d'émetteurs, déposés simultanément à environ 800 m de l'étang, espacés d'une cinquantaine de mètres les uns des autres. Les individus ont été radiopistés selon le principe de triangulation, qui localise par visée et non par contact direct afin de ne pas s'approcher des animaux et d'influencer leur déplacement. Trois localisations étaient effectuées par jour : tôt le matin, en tout début d'après-midi et enfin le soir, au coucher du soleil. Après dix jours, les individus étaient retournés dans les étangs, après avoir parcouru en moyenne 150 à 200 m par jour dans des milieux variés (prairies, zones humides, sous-bois, chemins). Les déplacements effectués par les trois individus, mettent en évidence que deux d'entre eux sont passés par voie terrestre, en ligne droite et que le troisième est rentré par voie aquatique, allant d'étangs en étangs.

Il est probable que ce dernier individu ait déjà connu le trajet, de nombreuses études ayant montré que les cistudes rejoignaient généralement leur étang en ligne droite, comme ont pu le faire les deux individus rentrés par voie terrestre. Cette expérience mettait en évidence la connexion entre étangs sur la réserve, qu'aucun obstacle majeur n'entrave.
Cette année, deux de ces trois tortues ayant porté un émetteur ont été capturées sur la réserve, sur l'étang Barral (photo ci-contre) et au Grand-Etang. Ces observations indiquent que la télémétrie n'a pas eu d'impact sur leur survie.

Biais d'échantillonnage

Plusieurs biais existent dans ce protocole. En ce qui concerne le protocole interannuel, il présente un intervalle temporel irrégulier entre les sessions de capture, allant d'un an entre les trois premières années, à 15 ans entre les deux dernières. La durée même des sessions est elle aussi variable, s'étalant de quelques jours à plus d'un mois. Par ailleurs, les étangs prospectés ne sont pas les mêmes chaque année et sont parfois non chevauchants. La zone d'échantillonnage est donc variable mais artificiellement présentée comme identique afin de faciliter les analyses. La durée des sessions de captures est elle-même variable puisqu'elle dépend de la question visée par l'étude. L'effort d'échantillonnage des années précédentes (2002, 2003 et 2004) n'est pas connu avec précision, il est donc possible que le nombre de pièges mis en place ne soit pas le même sur des étangs identiques, en fonction des années. Toutefois, pour remédier à ce dernier point à l'avenir, les données liées à la localisation des pièges et à la capture des cistudes des sessions de capture de 2019 ont été entrées dans une base de données (Serena).
Le protocole mis en place en 2019 présentait lui aussi des biais. Tout d'abord, l'appât utilisé était variable. Idéalement, des sardines fraîches étaient utilisées, cependant, du poulet a été utilisé plusieurs semaines, le commerce des sardines étant compromis par des tempêtes en mer. Bien que ces appâts soient tous les deux appréciés par les tortues, la sardine a un pouvoir attractif supérieur en début de session, l'odeur se diffusant probablement davantage. Par ailleurs, il est arrivé que la pose de filets ne soit pas possible, du fait des conditions locales. C'est ainsi que des nasses ont été posées sur l'Empoissonnement, faute de place pour tendre les verveux, ou encore sur Barral, là où la dalle calcaire était trop en surface, ne permettant pas de planter les bambous entre lesquels les pièges étaient tendus. La diminution du niveau d'eau au cours du temps (photos ci-dessus) a conduit à déplacer des pièges, parfois dans des milieux moins favorables, afin que l'entrée reste immergée. Ce déplacement a pu modifier la probabilité de capture des tortues. La diminution du niveau d'eau a également pu influer sur le domaine vital des tortues. Enfin, chaque session durant trois semaines, et les trois sessions de capture s'étalant sur une période de dix semaines, la météorologie a été très va-

▲Une tortue ayant porté un émetteur, capturée sur l'étang Barral.

▲Le Marterin à sec (le 28 août 2019).

▲l'étang Barral le 25 mai 2019 (haut) et le 28 août 2019 (bas).

riable et a pu influer sur le comportement des tortues. La stochasticité environnementale est donc un biais non négligeable mais irrémédiable du protocole. Il existe par ailleurs un effet confondant de la météorologie et des effets propres aux sites, puisque les conditions de captures ne sont pas les mêmes entre les étangs.

Les suivis permettent d'avoir une meilleure connaissance de la structure et des effectifs de la population et de sa répartition sur la zone d'étude. Cependant, il est important de noter que le protocole le plus adapté à chacune de ces analyses diffère. Alors que la connaissance de la structure et des effectifs de la population nécessitent de maximiser le nombre de captures, il est préférable de favoriser l'homogénéité de la répartition des pièges pour l'étude de sa répartition. Dans le présent protocole, un compromis a été fait en homogénéisant au mieux la répartition des pièges de la zone d'étude et en optimisant le nombre de pièges posés, tout en tentant de maintenir constant l'effort d'échantillonnage sur les différents étangs. Cependant, si on considère que :

■ les sessions de capture-marquage-recapture ont un impact important sur le milieu, puisqu'elles peuvent induire :

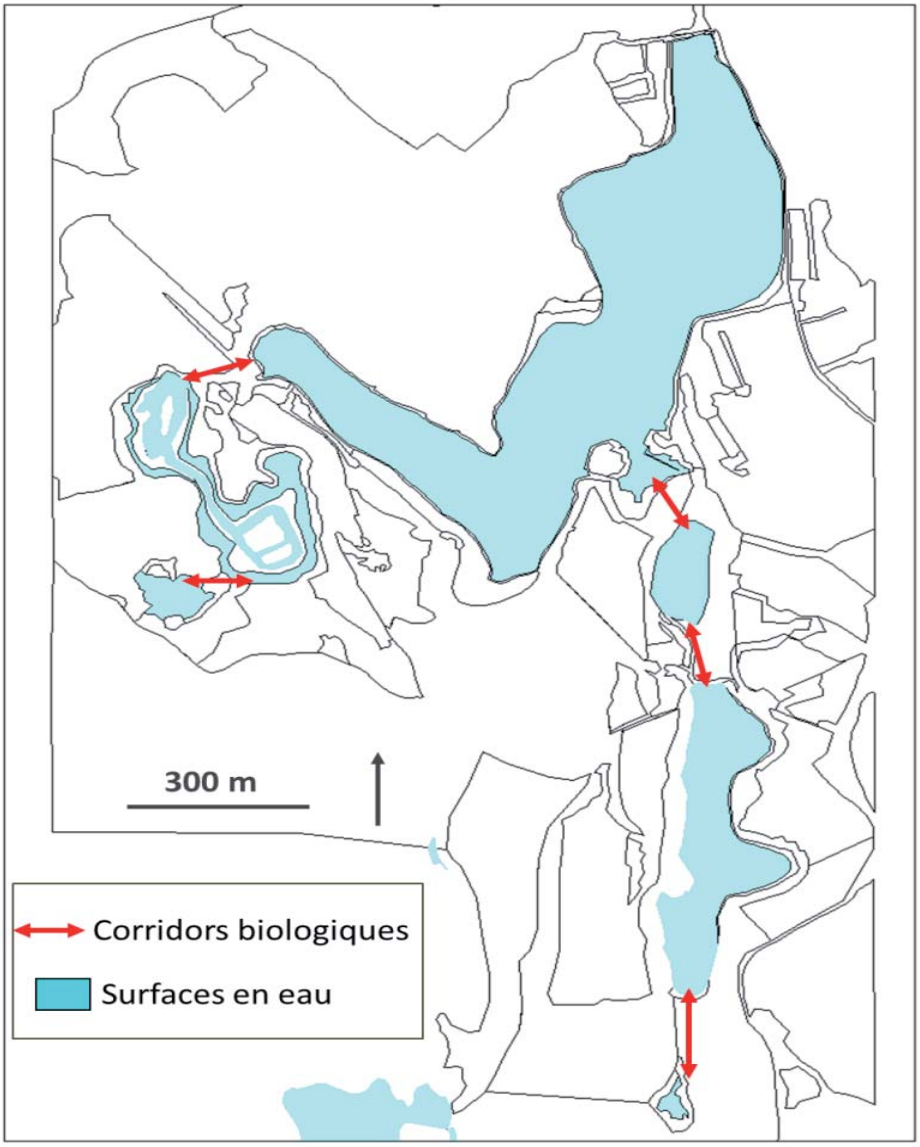
- un piétinement des herbiers et des roselières,
- la mortalité de poissons voire d'oiseaux se prenant dans les verveux,
- un dérangement de la faune du fait du piégeage ou du passage régulier.

■ que par ailleurs le piégeage possède un coût économique important car il nécessite la présence journalière de plusieurs personnes durant plusieurs mois.

On peut penser alors que le protocole utilisé permet de se forger un indice satisfaisant sur l'état de la population (structure/sex-ratio/recrutement).

Il est ainsi préférable pour le gestionnaire de la réserve naturelle d'investir dans la mise en place des mesures de gestions des milieux aquatiques et des sites de ponte et d'espacer les suivis de population par CMR. En effet, la cistude d'Europe est une espèce longévive, aussi, des suivis effectués tous les 10-15 ans, suivant un protocole identique, sur une même zone d'échantillonnage et avec un effort de capture similaire, pourrait suffire à suivre l'évolution de la population, tout en minimisant les impacts sur le patrimoine naturel et en limitant les coûts. Par ailleurs, un pas de temps de 10-15 ans permettra de limiter les biais dus à la plus faible capture des juvéniles. En parallèle, la prospection des prairies sera poursuivie chaque année, afin de surveiller que les milieux restent favorables pour la ponte et le développement des juvéniles en phase terrestre (Beau, comm pers. 2019).

Figure 27 **Corridors biologiques utilisables par les cistudes aux Etangs de Mépieu.**
Fond cartographique : © LoParvi.



Gestion actuelle et perspectives pour favoriser la cistude

Une gestion appropriée des écosystèmes semi-naturels est essentielle pour les conserver et profiter au plus grand nombre d'espèces. Lien entre zones humides et milieux secs, la cistude d'Europe a besoin de ces deux types de milieux pour son cycle de vie. Sur la réserve naturelle régionale des étangs de Mépieu, leur alliance est essentielle à la préservation de la tortue cistude. Il est donc nécessaire de protéger les zones humides tout en continuant à ne pas négliger les milieux secs voisins (Quesada, 1999 ; Cadi et al 2004) et de maintenir des Trames Vertes et Bleues entre les zones humides et entre les zones humides et les milieux secs. En effet, les connexions entre les zones humides permettent aux tortues de changer de site en cas de conditions défavorables (perturbations ponctuelles, baisse des niveaux d'eau, pollution occasionnelle, sur-prédation, perte de diversité génétique…) (Société Herpétologique de France, 2019).

Sur la réserve naturelle régionale des Etangs de Mépieu, la connexion entre les étangs (Figure 27) favorise le déplacement des individus lorsque le niveau de l'eau diminue, comme c'est le cas sur le Marterin lorsque les températures se réchauffent, mais aussi lors des vidanges des étangs. Cette connexion entre étangs permet également aux femelles de rejoindre leur site de ponte par le milieu aquatique.

A plus grande échelle, des corridors écologiques doivent être maintenus entre la réserve et des sites abritant des cistudes à proximité, comme c'est le cas sur l'ENS de la Save. Le département de l'Isère possède une responsabilité particulière dans le maintien des populations de tortues cistudes car on y trouve une des dernières populations d'Auvergne Rhône-Alpes, peut-être la plus importante en taille. Ces sites bénéficient pour la plupart de protection (Natura 2000, Réserves Naturelles, Arrêtés préfectoraux de Protection Biotope, Espaces Naturels Sensibles), mais maintenir des corridors de

déplacement entre eux semble essentiel pour assurer l'avenir des populations de la région (trames vertes et bleues à inscrire dans les documents d'urbanisme). De plus, l'un des objectifs du nouveau plan national d'action est d'augmenter les surfaces conventionnées ou en maîtrise foncière sur les milieux accueillant la cistude d'Europe (Société Herpétologique de France, 2019) afin de mettre en place des actions de gestion sur les milieux aquatiques et les sites de ponte.

■ Les étangs :

Les étangs ont été créés par l'homme qui les a entretenus. La gestion du niveau des étangs et le système « mise en eau/assec » permet de créer des perturbations nécessaires au maintien d'espèces végétales très rares dans la région. La vidange des étangs entraîne une destruction temporaire des herbiers aquatiques (herbiers immergés de potamots de l'alliance du *Potamion pectinati* et herbiers de nénuphars de l'alliance du *Nymphaeion albae*) qui sont privés d'eau. Le gel hivernal détruit la végétation en surface. L'assec permet à la vase de se minéraliser. La banque de graines contenue dans le sol permet à la végétation de grèves de s'exprimer.

Deux habitats d'intérêt communautaire, les pelouses pionnières des assecs d'étangs à laîche de Bohême (*Carex bohemica*) et les gazons pionniers des vasières sablo-limoneuses à souchet brun (*Cyperus fuscus*) (alliance de l'*Elatino triandrae – Elocharition ovatae*) couvrent alors la surface de l'étang asséché. Les roselières (alliance du *Phragmition communis*) sont également stimulées par cet assec. La remise en eau (évolage) suite à l'assec permet un renouvellement des herbiers aquatiques. En effet la première année s'installe une végétation benthique immergée en permanence d'algues characées (alliance du *Charion gracilis* et du *Charion vulgaris*). Ensuite les herbiers de naïades, de myriophylles, de potamots immergés et flottants (alliance du *Potamion pectinati*) s'installent progressivement, suivis par les radeaux flottants à utriculaires méridionale (alliance de l'*Hydrocharition morsus-ranae*). Enfin, les nénuphars (alliance du *Nymphaeion albae*) deviennent majoritaires au bout de quelques années, en prenant le dessus sur les autres herbiers. La vidange permet alors de faire repartir le système à zéro. Cette gestion dynamique de l'étang permet de maintenir les cortèges pionniers qui sont les plus rares (plusieurs habitats d'intérêt communautaire et plusieurs espèces protégées) et les plus fragiles dans la nature.

L'évolution climatique peut menacer à terme l'équilibre des étangs (remplissage insuffisant en hiver, forte évaporation en été, etc.).

Sur la réserve, deux étangs (Barral et le Grand Etang) sont vidangés tous les 4/5 ans et mis en assec tous les dix ans, de manière décalée afin de permettre aux espèces aquatiques de se maintenir. Par ailleurs, les vidanges permettent de contrôler les espèces aquatiques indésirables (Quesada, 2012, Association Nord Isère Lo Parvi, 2013). La gestion des étangs de la réserve, comportant des périodes en eau (évolage) et des périodes d'assecs, permet donc de maintenir la population de cistudes en lui offrant des roselières et des herbiers aquatiques dont elle a besoin pour une part importante de son cycle de vie. Il serait nécessaire d'étudier à l'avenir l'influence de ce mode de gestion sur les concentrations en mercure naturel (méthylmercure) qui peut être bioconcentré dans les animaux aquatiques comme la cistude (Beau, Brischoux, comm pers. 2019). Il est également important de maintenir des secteurs de saulaies cendrées (alliance du *Salicion cinereae*) en périphérie des roselières (alliance du *Phragmition communis*) favorables à l'hivernage des cistudes et au développement des juvéniles. Ces saulaies sont en progression nette sur le grand étang depuis 15 ans et dans une moindre mesure sur l'étang Barral.

En 2002, l'étang de la Fulye ne présentait aucune végétation aquatique, suite à l'extraction de tourbe et la présence importante de carpe amour blanc (*Ctenopharyngodon idella*) (Quesada, 2004). Ce plan d'eau abrite aujourd'hui des herbiers à nénuphars blancs (*Nymphaea alba*), potamot nageant (*Potamogeton natans*) et potamot noueux (*Potamogeton nodosus*) (alliance du *Nymphaeion albae*), à myriophylles en épis (*Myriophyllum spicatum*), cornifle immergé (*Ceratophyllum demersum*) et à naïades marines (*Najas marina*) (alliance du *Potamion pectinati*) et se referme très progressivement, l'objectif du gestionnaire étant de retrouver à long terme un marais (tourbière limnogène). Une population de silures glanes (*Silurus glanis*) vit dans ce plan d'eau non vidangeable, pouvant prédater les jeunes cistudes. Il s'avère donc nécessaire de veiller à l'avenir à ce que les plus gros silures soient régulièrement capturés.

La présence de solariums sur les étangs est indispensable pour que les cistudes puissent thermoréguler dans de bonnes conditions. Les touradons de laîche élevée (*Carex elata*) (Empoissonnement, Fulye, Barral, grand étang) et de Marisque (*Cladium mariscus*) (Marterin) sont prisés par les cistudes ainsi que les troncs d'arbres tombés dans l'eau (Marterin, Barral, Fulye). Des solariums artificiels (radeaux et troncs d'arbres) ont été mis en place sur la Fulye, Barral, l'Ambossu et le Marterin durant le premier et le deuxième plan de gestion de la réserve et ont donné des résultats satisfaisants. Il est cependant nécessaire de renouveler l'opération sur certains secteurs déficitaires comme le prévoit le plan de gestion actuel (action prévue en 2020) car la durée de vie de ces solariums est limité dans le temps (décomposition, submersion). Il est nécessaire que les solariums soient abrités du vent et permettent d'accueillir les cistudes en période de hautes eaux quand l'eau est la plus fraiche.

■ Les marais :

Les tourbières alcalines (bas-marais) de Mépieu sont liées à la présence d'une importante alimentation du sol en eau chargée en calcaire. Elles sont localisées dans les dépôts palustres argileux des dépressions que les glaciers ont laissées en se retirant il y a environ 15 000 ans.

Ces zones humides sont très productives en matière végétale, cependant l'hydromorphie du sol limite les processus biologiques d'humification, entraînant l'accumulation de la matière végétale semi-décomposée sous forme de tourbe noire.

Composés de cypéracées denses et peu élevées, ces milieux étaient régulièrement fauchés par les agriculteurs qui utilisaient la « blache » pour la litière des animaux jusque dans les années 1960. Ce mode de gestion uniformisait les marais mais permettait de bloquer les successions végétales. L'abandon de ces pratiques a entraîné progressivement le développement de la cladiaie (*Cladium mariscus*) puis de la végétation ligneuse (bourdaine *Frangula alnus*, saule cendré *Salix cinerea*, bouleau blanc *Betula pendula*, aulne glutineux *Alnus glutinosa*).

Afin de limiter cette modification des marais et de tirer parti (pêche, chasse, irrigation) de ces milieux, les anciens utilisateurs des marais ont créé dans les années 1970, des seuils sur les ruisseaux exutoires des marais du Marterin et de l'Ambossu.

Cette augmentation/stabilisation du niveau d'eau a été bénéfique au développement et au maintien de la roselière à marisque (*Cladium mariscus*), ou cladiaie, qui semble relativement stable. Cet habitat lorsqu'il est inondé semble très favorable aux cistudes comme l'ont montré les sessions de capture sur le Marterin en 2019.

Cependant une fermeture concentrique par les ligneux sur les zones de bordure a été notée sur le Marterin et a conduit le gestionnaire de la réserve à procéder à des broyages périphériques et à la mise en place d'un pâturage mixte (bovins/équins). Les actions de pâturage et de broyage permettent de bloquer la dynamique des ligneux et entretiennent une mosaïque végétale. Il faut être vigilant cependant aux modalités de broyage des ligneux (dates/niveaux d'eau/fréquence) afin de ne pas entraîner de destruction de cistudes et notamment de juvéniles.

Sur le marais de l'Ambossu, l'assèchement volontaire par les anciens propriétaires, par ouverture du seuil, qui a duré une quinzaine d'années (avant la création de la réserve naturelle) a entraîné une colonisation par les saules cendrés (*Salix cinerea*) et les bouleaux (*Betula pendula*). Le gestionnaire de la réserve a fait procéder à un

broyage périphérique partiel de la tourbière et de certaines zones particulièrement embroussaillées avant de remettre le site en eau en 2005 (remise en fonctionnement de la bonde du seuil). Le maintien d'une partie en saulaie (alliance du *Salicion cinereae*) et en aulnaie (alliance de l'*Alnion glutinosae*) est cependant important notamment pour l'hivernage des tortues.
La cladiaie couvre aujourd'hui environ les deux tiers de l'espace et gagne du terrain sur la roselière de roseau commun (*Phragmites australis*) et sur les parties en eau libre. Elle évolue peu tant que le niveau hydrologique est constant.

■ La gestion des sites de ponte :
Les prairies sèches forment un tapis plus ou moins ouvert sur un sol peu épais, pauvre en éléments nutritifs (oligotrophe à mésotrophe). Elles sont sensibles à la sécheresse (faible capacité de rétention en eau du sol et éclairement important). La plupart des prairies sèches ont une origine anthropique (pastoralisme) et sont issues du défrichement ancien.
En l'absence de bouleversements climatiques et des grands herbivores sauvages disparus de nos contrées depuis fort longtemps, l'abandon de la gestion humaine (pastoralisme et fauche) conduit à une fermeture progressive de ces milieux et à une disparition des espèces de milieux ouverts au profit d'espèces plus forestières. Les successions végétales s'enchaînent en effet rapidement sur ces milieux : pelouses pionnières à plantes annuelles, pelouses sèches à plantes vivaces, ourlets de végétation ligneuse en nappe, accrus forestiers et enfin forêts.
Des perturbations (tempêtes, incendies, sécheresses prolongées, ravageurs, etc.) peuvent relancer une dynamique permettant des rajeunissements temporaires des milieux, modifiant ainsi la composition de la biodiversité en place. Cependant une gestion « naturelle » sur une superficie aussi faible et si proche d'un village paraît difficile dans notre société actuelle.
Les choix de gestion de la réserve naturelle se sont donc orientés vers une intervention visant à maintenir des espaces ouverts par fauche et pâture avec du bétail domestique (vaches et chevaux), gestion menée pendant des siècles dans l'Isle Crémieu et qui a prouvé son efficacité dans le maintien d'une certaine biodiversité. Durant quarante années cette gestion était tombée en désuétude à Mépieu, la mise en place de la réserve naturelle a été l'occasion de la remettre au goût du jour en y associant les agriculteurs locaux.
Dans le cadre de la mise en place de Natura 2000 dans l'Isle Crémieu, la Communauté de Communes des Balcons du Dauphiné, la chambre d'agriculture de l'Isère, Lo Parvi et la Direction Départementale des Territoires ont mis en œuvre un projet agro-environnemental (MAET) afin de restaurer et maintenir les pelouses sèches du territoire. La présence de carrières à proximité de la réserve (gravière et roches massives) crée des « milieux neufs » qui sont rapidement colonisés par des espèces pionnières de flore et de faune des pelouses sèches. La réserve jouant un rôle de « source » pour alimenter en espèces ces espaces où la nature reprend progressivement ses droits.
La prairie de Sormier est très favorable à la ponte des tortues qui y sont vues chaque année lors de leurs déplacements terrestres pour aller pondre, et l'ont été cette année encore. Une mare pédagogique a été créée entre le Marterin et cette prairie. Elle présente un talus à substrat argilo-limoneux où les cistudes creusent régulièrement leurs nids. Cependant, la concentration des pontes sur ce talus induit une forte prédation dans ce secteur. Avant l'aménagement de cette mare, les tortues venaient déjà pondre sur la prairie de Sormier. C'est pourquoi l'embroussaillement de la zone est en cours et à poursuivre dans les années à venir, afin de motiver les tortues qui y pondent à se diriger vers d'autres endroits favorables de la prairie. En effet, les tortues cistudes pondent généralement dans des endroits pauvres en strates herbacées et au substrat à la granulométrie fine (Cadi, 2003 ; Thienpont, 2005). L'enfrichement de la zone la rend donc moins favorable.
Un secteur de la prairie de Barral connu depuis 2002 présente une végétation plus rase (sol plus sec, en pente) qui héberge elle aussi des nids de tortue (Thienpont, 2005) et que nous avons pu observer encore cette année. Cette prairie est actuellement fauchée une fois par an au printemps (dates variables en fonction des conditions météorologiques). Toutefois la fauche n'est pas sans risque pour les femelles, qui se rendent parfois sur les sites de ponte lors du passage des machines. Le pic de ponte (fin mai-début juin) correspondant parfaitement avec les dates classiques de fenaison en Isle Crémieu. Ce risque de mortalité des femelles adultes peut donc être limité en calant les dates de fauche en fonction des dates de ponte des tortues (avant le 15 mai ou après le 20 juin) et les horaires de fauche (entre 10h00 et 17h00), ou en mettant à pâturer le secteur concerné, plutôt que de le faucher. La question se pose également pour la prairie de fauche de Barmotte (entre l'étang de la Fulye et le Grand Etang) qui est aussi utilisée comme site de ponte par les cistudes. Les études récentes réalisées en Brenne (Beau, comm pers. 2019) indiquent aussi la nécessité de prendre en compte les juvéniles émergents (notamment au printemps) dans la gestion des prairies de fauche (dates, zones refuges à proximité car capacités de déplacements réduits). En effet, ces études ont mis en évidence que l'émergence des jeunes d'un même nid pouvait s'étaler sur plusieurs semaines, certains individus émergeant alors en juin. Il semblerait par ailleurs que nombre d'entre eux restent en milieu terrestre à proximité du nid durant quelques jours à quelques semaines. Ils sont alors très peu mobiles, restent dans de petites dépressions humides (bioturbation de sanglier, fossé…) ou sous les bryophytes, fuyant la dessiccation et la prédation. Le passage des engins agricoles sur les sites de ponte est donc une menace pour les émergents restés près des nids.

La sensibilisation du public

Afin de protéger l'espèce, il est également nécessaire de sensibiliser la population, que ce soit les pêcheurs (prise accidentelle à la ligne), ou bien le grand public susceptible de trouver une tortue en migration ou une femelle à la recherche d'un site de ponte, pour qu'ils aient connaissance de la conduite à adopter. Les individus ne doivent pas être dérangés (Bensettiti et Gaudillat, 2002), particulièrement les femelles qui vont pondre. En effet, déranger ces dernières compromet la dépose des œufs, les femelles rejoignant précocement le point d'eau (Thienpont, 2005). En ce qui concerne les pêcheurs, il est nécessaire qu'ils remettent immédiatement à l'eau tout individu pêché, dans le respect de la santé de l'animal (Association Nature Nord-Isère Lo Parvi, 2013). En effet, la pêche n'est pas une activité sans risque pour les tortues. Des radiographies effectuées sur des cistudes ont révélé la présence d'hameçons dans plusieurs tortues. Par ailleurs, des suivis par télémétrie ont montré la mort d'individus pris dans des fils de nylon abandonnés dans les étangs (Cadi et Faverot, 2004). Afin de les sensibiliser, le Conservatoire d'Espaces Naturels de Savoie, et d'autres collaborateurs ont réalisé en 2016, dans le cadre du PNA cistude, une plaquette « Je pêche dans un site à cistude… Comment la prendre en compte ? », qui informe les pêcheurs sur l'espèce et les risques de la pêche, ainsi que le bon comportement à adopter pour ne pas avoir d'impact sur les tortues. Par ailleurs Lo Parvi et le Département de l'Isère mènent depuis plusieurs années des campagnes d'informations sur la cistude auprès des pêcheurs, des chasseurs, du grand public et des scolaires (articles dans les revues spécialisées, plaquettes, panneaux pédagogiques, animations).
Même si la vente des tortues à tempes rouges est interdite depuis 1997, des particuliers continuent d'en posséder et d'en lâcher dans la nature ainsi que d'autres espèces exotiques de tortues. Il est donc important de poursuivre la sensibilisation du grand public sur les dangers que représentent les Nouveaux Animaux de Compagnie (NAC) libérés dans la nature. Aucun individu de tortue à tempes rouges n'a pu être capturé lors du présent suivi de population. En 2016 et 2018 deux individus

ont été supprimés par tir effectué par les gardes de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage. Il reste toutefois nécessaire de surveiller la présence de cette espèce sur la réserve afin de s'assurer que les individus présents (une ou deux observations réalisées chaque année sur l'étang de la Fulye) ne s'y reproduisent pas et qu'il n'y a pas de concurrence avec la cistude d'Europe.

Conclusion

La Réserve Naturelle Régionale des Etangs de Mépieu possède une responsabilité importante pour le maintien d'une sous-population de cistude d'Europe *Emys orbicularis* en Isère. Le suivi de celle-ci a été réalisé afin d'évaluer les actions mises en place par le gestionnaire en faveur de cette espèce depuis le premier état initial réalisé entre 2002 et 2004. Les trois sessions de capture-marquage-recapture effectuées sur cinq des étangs de la réserve ont permis d'obtenir des résultats satisfaisants, malgré des biais méthodologiques limitant les interprétations statistiques. 331 captures ont été effectuées, dont le tiers correspond à des nouveaux marquages. C'est sur le Marterin, étang prospecté pour la première fois cette année, que plus de la moitié des individus a été capturée. Comme attendu, ce sont majoritairement des adultes qui étaient trouvés dans les pièges, pouvant expliquer la survie apparente élevée et constante au cours du temps. Un plus grand nombre de mâles a par ailleurs été observé en première session, du fait qu'ils sont les premiers à sortir d'hivernation. Dans les sites favorables à celle-ci, c'est à cette même session que la plupart des cistudes ont été vues, hormis sur l'un d'entre eux, l'Empoissonnement, mais ce résultat peut être dû aux données trop peu nombreuses sur cet étang. Un plus grand nombre de femelles était attendu en troisième session du fait des déplacements pour la ponte, ce qui n'a pas été observé. Toutefois, les femelles gravides étaient significativement plus nombreuses, témoignant d'une reproduction effective sur la réserve. Celle-ci abrite par ailleurs plusieurs sites de ponte, sur lesquels des nids sont observés chaque année. Les données recueillies en 2019 ont permis d'estimer à plus de 200 individus la taille de la population sur la zone d'étude, cependant, ce résultat est très fortement sous-estimé du fait du mode de vie des immatures (difficulté de capture) et du faible nombre de sessions considérées par le logiciel. Cependant, le maintien de la densité de tortues par hectare piégé entre 2002 et 2019, la survie apparente élevée constante au cours du temps, le sex-ratio équilibré, le recrutement de jeunes et les échanges d'individus avec des étangs voisins vont dans le sens d'une population en bon état de conservation. Les mesures de gestion sur la réserve, permettant le développement d'herbiers aquatiques, de saulaies, et de roselières, ainsi que l'entretien des sites de ponte semblent donc favorables à l'espèce et il est nécessaire de les poursuivre. Par ailleurs, les changements climatiques en cours pourraient avoir une influence sur les populations de cistudes. Ils vont d'une part modifier l'alimentation en eau des zones humides, mais aussi avoir une influence sur la phénologie des dates de ponte et d'émergence des jeunes. Cette dernière pourrait avoir des incidences sur le succès de recrutement de jeunes dans la population. Enfin, ils pourraient influer sur le sexe des nouveau-nés qui est déterminé par la température. Une étude récente (Ye et al., 2019) a montré qu'un gradient de température existait au sein des œufs et que les fœtus pouvaient adapter leur position, déterminant ainsi leur sexe. Cela permet de tamponner les variations climatiques. Cependant, la question se pose de savoir si ce tampon suffira. Aussi est-il important à l'avenir de poursuivre des suivis, notamment pour vérifier l'équilibre du sex-ratio et la structure de la population.

Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes et les organismes qui ont permis le bon déroulement de cette étude et nous ont apporté leur aide, leur soutien et leurs conseils :
Christine Albertin, Benjamin Balme, Anaëlle Barge, Frédéric Beau, Audrey Beausoleil, Olivier Benoit-Gonin, Olivier Bonnard, Claude Bouvier, Aurélien Bourdin, François Brischoux, Pierrette Chamberaud, Commune de Creys-Mépieu, Conseil Départemental de l'Isère, Conseil Régional Auvergne-Rhône-Alpes, DDT de l'Isère, Christophe Defaye, Sylvain Doledec, Nicole Ducreux, DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, Jean-Marc Ferro, Caroline Folcher, Joelle Gardien, Murielle Gentaz, Sabine Geoffroy, Margot Gomez, Claudette Gradi, Christophe Grangier, Grégory Guicherd, Tatjana Héritier, Louise Ivanez, Gilles Janiseck, Claire Jeudy, Éric Jousseaume, Didier Jungers, Jean-Paul Lena, Lucien et Marie Moly, Aurélie Muard, Denis Palanque, Damien Perin, Frédéric Pinto, Joanny Piolat, Cécilia Pozzo, Pauline Priol, Lise Rabilloud, Loïc Raspail, Réflex Environnement, Réserve Naturelle de Chérine, Fanny Richard, Elvyre Royet, Sébastien Sayer, Mélanie Sillon-Hugon, Société Herpétologique de France, Stéphanie Thienpont, Jean-Jacques Thomas-Billot, Société Vicat, Université Claude Bernard Lyon 1.

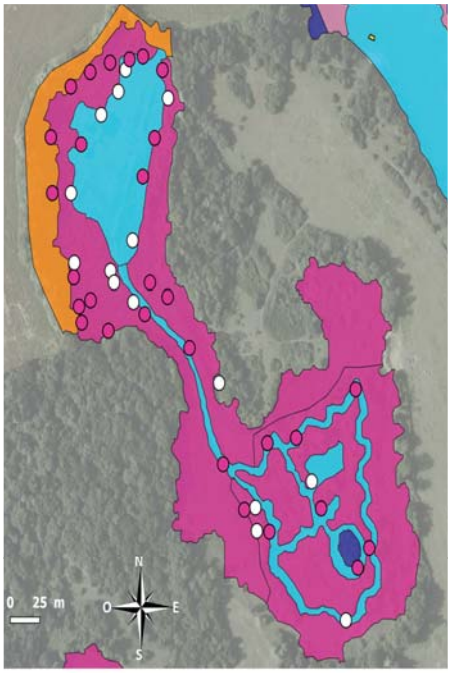
Bibliographie

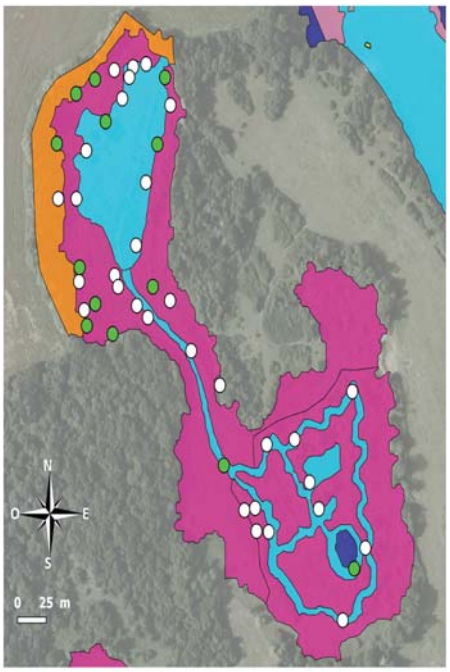
■ Association Nature Nord-Isère Lo Parvi (2013), Plan de gestion 2013-2022 de la Réserve Naturelle Régionale des Etangs de Mépieu. Lo Parvi, 207p.
■ Bensettiti F. et Gaudillat V. (coord.), (2002). « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353p.
■ Böhm, M., Collen, B., Baillie, J. E. M., Bowles, P., Chanson, J., Cox, N., Hammerson, G., Hoffmann, M., Livingstone, S. R., Ram, M. et al. (2013). The conservation status of the world's reptiles. Biological Conservation, 157, 372-385.
■ Bonin, F., Devaux, B., Dupré, A., (2006). Toutes les tortues du monde. Editions Delachaux et Niestlé. 415p.
■ Cadi, A. (2003). Ecologie de la Cistude d" Europe (Emys orbicularis): Aspects spatiaux et démographiques, application à la conservation. Diplôme de Doctorat-Université Claude Bernard, Lyon, 1.
■ Cadi, A., Nemoz, M., Thienpont, S., et Joly, P. (2004). Home range, movements, and habitat use of the European pond turtle (Emys orbicularis) in the Rhône-Alpes region, France. Biologia, 59 (Suppl 14), 89-93.
■ Cadi A. et Faverot P. (2004), La Cistude d'Europe, gestion et restauration des populations et de leur habitat. Guide technique - Conservatoire Rhône-Apes des espaces naturels, 108p.
■ Duguy R. et Baron J.P. (1998). La cistude d'Europe, Emys orbicularis, dans les marais de Brouage (Charente maritime) : cycle d'activité, thermorégulation, déplacements, reproduction et croissance. Annales de la société de sciences naturelles de la Charente maritime vol. 8 (7) : 781-803.
■ Ficetola, G. F., et De Bernardi, F. (2006). Is the European" pond" turtle Emys orbicularis strictly aquatic and carnivorous?. Amphibia Reptilia, vol. 27 (3) : 445-447.
■ Ficheux, S. (2013). Dynamique et génétique des populations de cistude d'Europe Emys orbicularis (Doctoral dissertation, Université de Bourgogne).
■ Folcher, C. (2018) Cartographie des habitats naturels et semi-naturels de la réserve naturelle régionale des étangs de Mépieu. Association Nature Nord-Isère Lo Parvi, 231p.
■ Gardner, R.C., Barchiesi, S., Beltrame, C., Finlayson, C.M., Galewski, T., Harrison, I., Paganini, M., Perennou, C., Pritchard, D.E., Rosenqvist, A., and Walpole, M. (2015). State of the World's Wetlands and their Services to People : A compilation of recent analyses. Ramsar Briefing Note no. 7. Gland, Switzerland : Ramsar Convention Secretariat., 20p.
■ Gibbons J.W., Greene J.L. et Congdon J.D. (1991). Temporal and spatial movement patterns of sliders and other turtles. Life History and Ecology of Slider Turtle (Ed. by J.W. Gibbons), Washington DC. : Smithsonian Institution Press, pp201-215.
■ Jablonski A. & Jablonska S. (1999). Egg-laying in the European pond turtle, Emys orbicularis, in Leczynsko-Wlodawoskie Lake District (East Poland). Proceeding of the second symposium on Emys orbicularis. Pp: 141-146
■ Matz, G., et Weber, D. (1999). Guide des amphibiens et reptiles d'Europe: les 173 espèces

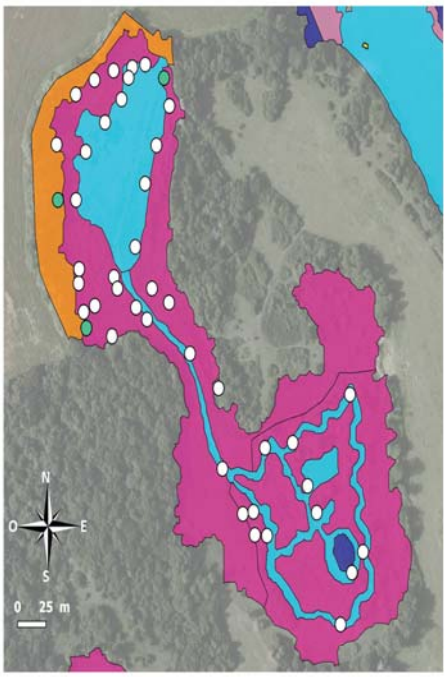
européennes. Delachaux et Niestlé.
■ Mitrus, S., & Zemanek, M. (2000). Distribution and biology of Emys orbicularis (L.) in Poland p.107-118.
■ Olivier, A., Barbraud, C., Rosecchi, E., Germain, C., & Cheylan, M. (2010). Assessing spatial and temporal population dynamics of cryptic species: an example with the European pond turtle. Ecological applications, 20(4), 993-1004.
■ Ottonello, D., Salvidio, S. et Rosecchi, E. (2005). Feeding habits of the European pond terra-pin Emys orbicularis in Camargue (Rhône delta, Southern France). Amphibia-Reptilia, 26: 262-265.
■ Priol, P., (2002). Etude de l'activité et des patrons de déplacement chez deux populations de Cistude (Emys orbicularis) du Nord- Isère en vue de leur conservation. Mémoire, 61p.
■ Quesada, R. (1999). Plan de sauvegarde de la Cistude d'Europe (Emys orbicularis) dans le département de l'Isère, Deuxième phase. Lo Parvi, 25p.
■ Quesada, R. (2004). Les dessous noirs de l'Amour Blanc. Courrier de l'environnement de l'INRA.
■ Quesada, R. (2012). Dossier de déclaration pour la vidange de l'étang Barral situé dans la Réserve Naturelle Régionale des étangs de Mépieu. Lo Parvi. 76p.
■ Rollinat R. (1934). La vie des reptiles de la France Centrale. Société Herpétologique de France, Paris, 342p.
■ Secrétariat de la Convention de Ramsar (2016). Introduction à la Convention sur les zones humides (anciennement Le Manuel de la Convention de Ramsar). Gland, Suisse. 120p.
■ Servan, J. (1988). La cistude d'Europe, Emys orbicularis, dans les étangs de Brenne, France. Mésogée, 48, 91-95.
■ Servan, J. (1996). Ecological study oh Emys orbicularis in Brenne (Central France). Proceeding oh Emys Symposidium, Dresden 96. Mertensiella : 245-252.
■ Servan, J., et C. Arvy. (1997). Introduction de la tortue de Floride Trachemys scripta en France. Un nouveau compétiteur pour les espèces de tortues d'eau douce européennes. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture 344-345 : 173-177.
■ Société Herpétologique de France (2019), Plan National d'Actions en faveur de la Cistude d'Europe (Emys orbicularis) 2020-2029. Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, 143p. En préparation
■ Stubbs, D., Hailey, A., Pulford, E. et Tylor, W. (1984). Population ecology of European turtoises: review of fields techniques. Amphibia-Reptilia 5 : 57-68.
■ Thienpont, S. (2005). Habitats et comportements de ponte et d'hivernation chez la Cistude d'Europe (Emys orbicularis) en Isère. Mémoire Ecole Pratique des Hautes Etudes de Montpellier, 160p.
■ Thienpont, S. (2011). Plan national d'actions en faveur de la Cistude d'Europe 2011-2015. Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, 126p.
■ Villaret, JC., Van Es, J., Sanz, T., Pache, G., Legland, T., Mikolajczak, A., Abdulahak, S., Garraud, L., Lambey, B. (2019). Guide des habitats naturels et semi-naturels des Alpes. Conservatoire botanique national alpin. Naturalia publications.639p.
■ Ye, Y. Z., Ma, L., Sun, B. J., Li, T., Wang, Y., Shine, R., & Du, W. G. (2019). The Embryos of Turtles Can Influence Their Own Sexual Destinies. Current Biology.
■ Zecchini, S. (2006). Gestion des zones humides favorables à la tortue Cistude d'Europe (Emys orbicularis) et projet de réintroduction en Lanquedoc-Roussillon. Université de Montpellier, Conservatoire des espaces naturels du Languedoc-Roussillon, 97p.

Sitographie :
INPN Cistude d'Europe ***https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/77381/tab/statut*** , consulté le 18/04/19
Société Herpétologique de France *http://lashf.org/les-commissions/*, consulté le 14/08/19

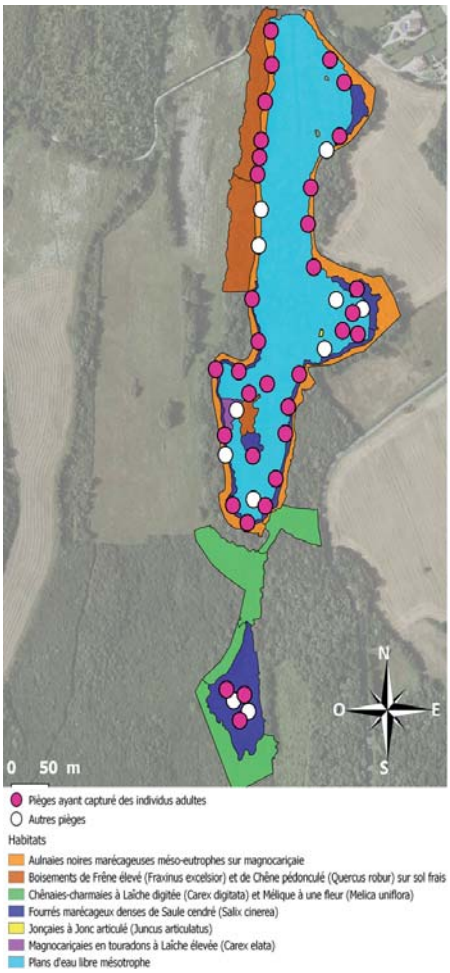
Annexe 1 **Localisation des individus sur le Marterin.**
FFond cartographique : ORTHOPHOTOS - © IGN.

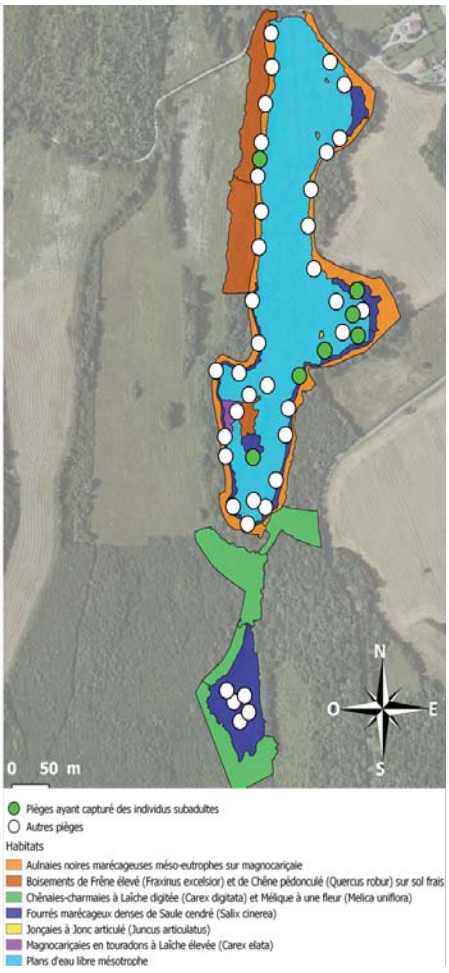




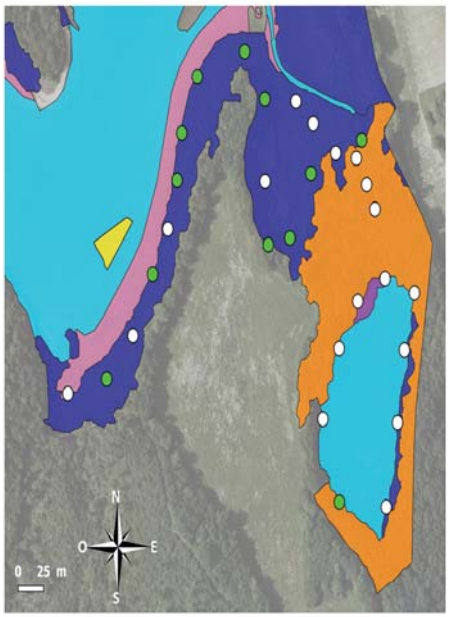


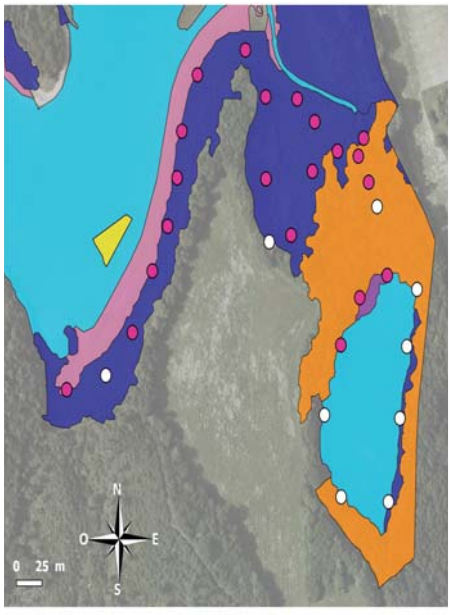
Annexe 2 **Localisation des individus capturés sur l'étang Barral et l'Empoissonnement.**
Fond cartographique : © ORTHOPHOTO IGN.

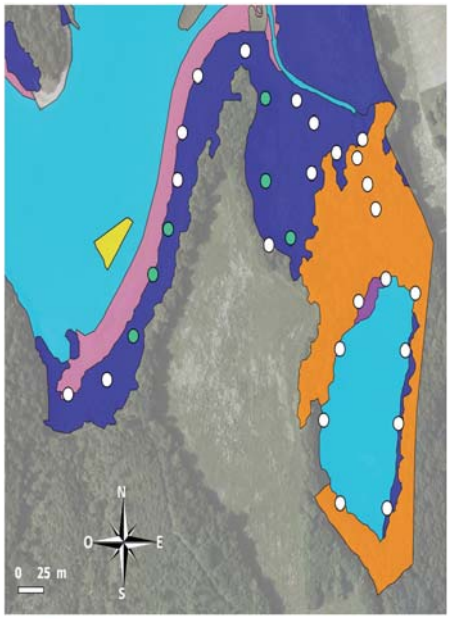




Annexe 3 **Localisation des individus juvéniles capturés sur le Grand-Etang et la Fulye.**
Fond cartographique : © ORTHOPHOTO IGN.







Etude acoustique des chiroptères au sein de l'ENS de la Besseye (Villemoirieu, Isère)

Résumé :
L'ENS communal de la Besseye est situé dans la bordure Ouest de l'Isle Crémieu. Si de nombreuses espèces de chiroptères ont été inventoriées dans les secteurs proches de la zone d'étude, aucune espèce de chiroptères n'était connue sur le site avant la réalisation de cette étude.
Le site présente une mosaïque de milieux très favorable à une majorité d'espèces : plans d'eau, boisements, espaces ouverts et semi ouverts, présence d'un corridor biologique ainsi que de bovidés.
L'étude réalisée en 2018 a permis de mettre en évidence la présence de 18 espèces sur le site. Parmi elles, 3 présentent de forts enjeux de conservation et 3 autres des enjeux modérés.
Les moyennes d'activités rencontrées sont fortes en période estivale démontrant ainsi l'intérêt du site en tant que zone de chasse et traduisant des milieux très favorables à de nombreux groupes d'insectes (régimes alimentaires spécialisés). Au vu des résultats, il est fort probable qu'au moins 2 espèces gîtent, voire se reproduisent sur la zone d'étude. Il s'agit de la Pipistrelle commune et du Murin de Daubenton. Deux autres espèces rares en Isle Crémieu sont suspectées de gîter sur le site ou à proximité : le Murin d'Alcathoé et le Murin de Brandt. Si la gestion du site présente de nombreux atouts pour la conservation des espèces locales, des mesures complémentaires ont été proposées, dont le vieillissement des boisements, la modification des traitements antiparasitaires réalisés sur le bétail ainsi que la réalisation de panneaux et d'animations ciblée sur le thème des chiroptères.

Mots clés : **Chiroptères, Chauve-souris, marais, zones humides, Villemoirieu, espaces naturels sensibles, Murin d'Alcathoé, Murin de Brandt.**

Olivier Sousbie
naturascop
olisousbie@gmail.com

pour citation :
Sousbie Olivier, 2020. Etude acoustique des chiroptères au sein de l'ENS de la Besseye (Villemoirieu, Isère Revue naturaliste de l'association Lo Parvi, N°28 - Année 2020 - p104-114.

A propos du site

L'Espace Naturel Sensible de la Besseye est situé sur les communes iséroises de Saint- Romain de Jalionas et de Villemoirieu, dans la plaine en bordure ouest de l'Isle Crémieu (Figure 1). L'ENS a été créé en 2005 en tant qu'ENS départemental. Il est géré par les communes avec l'appui technique d'un agent du Conseil départemental de l'Isère.
Il est inclus dans plusieurs sites naturels remarquables :

- Zone Natura 2000 : FR8201727- L'Isle Crémieu
- ZNIEFF de Type I : n°820030371 - Marais de la Besseye
- ZNIEFF de Type II : n°820030262 Isle Crémieu et basses terres

La zone d'intervention s'étend sur 35,36 ha et la zone d'observation sur 99,5 ha. Seule la zone d'intervention est concernée par cette étude.

Etat des lieux des connaissances chiroptérologiques du site

Actuellement, aucune espèce de chauve-souris n'est connue sur le site.
Les sites naturels remarquables proches, cités précédemment, sont de grande taille et les éléments fournis ne peuvent donc pas être appliqués directement à l'ENS de la Besseye. Ils apportent néanmoins des informations précieuses sur les populations de chiroptères présentes au sein de l'Isle Crémieu. Ainsi 25 des 29 espèces connues en Isère sont présentes, dont l'ensemble des espèces classées en Annexe II du département. L'Isle Crémieu, de par sa diversité de milieux naturels (présence d'un fleuve majeur et de sa ripisylve, zones humides, zones d'étang, boisements, mosaïques de prairies et de haies, …) ainsi que par sa localisation (présence du Bugey, massif karstique favorable pour l'hibernation), est l'un des secteurs connus les plus favorables aux chiroptères en Isère.
Plusieurs gîtes et colonies d'espèces remarquables sont connus à proximité (Source : Raphaël QUESADA/Lo Parvi et Loïc RASPAIL/Chargé de missions CC Balcons du Dauphiné):

- une colonie de grands Rhinolophes sur la commune de Siccieu-Saint-Julien-et-Carisieu ;
- une colonie de grand Murin, à ce jour disparue, sur la commune de Crémieu. Des femelles allaitantes et jeunes ayant été capturées (dérogation préfectorale pour la capture d'espèces protégées) dans les Gorges de la Fusa en début de nuit (Com. Pers. – 2017), il est fort probable que la colonie gîte toujours à proximité ;
- une colonie de Murin à oreilles échancrées, à ce jour disparue, sur la commune de Crémieu ;
- une grotte sur la commune de Crémieu qui abrite notamment des petits et grands rhinolophes, des minioptères de Schreibers et des murins à oreilles

échancrées. De plus, une étude acoustique réalisée au printemps 2017 a permis de mettre en évidence la présence de 18 autres espèces dont le rare Rhinolophe euryale (Com. Pers. – 2017) ;

- plusieurs colonies de reproduction de petits Rhinolophes situées dans le bâti.

Intérêt potentiel des milieux naturels et anthropiques proches

La zone d'étude comporte une mosaïque de nombreux milieux qui est favorable aux chiroptères.

■ Les milieux aquatiques :

Différents points d'eaux (mares et étang) sont présents sur le site. Ceux-ci présentent un fort intérêt en tant que zone de chasse (Murin de Daubenton, Pipistrelle commune, grand Murin, …) et d'abreuvage pour une majorité d'espèces de chiroptères. Ceci est aussi valable pour le ruisseau de Vaud, la vitesse de courant étant suffisamment faible pour permettre l'abreuvage et une forte production d'insectes. A noter qu'à cause de la sècheresse, celui-ci, ainsi que plusieurs mares, étaient asséchés lors de l'automne 2018.

■ Les milieux forestiers :

Les boisements d'aulnaie-frênaie ont plusieurs atouts pour les chiroptères notamment de par la présence de gîtes arboricoles. Si les arbres sont majoritairement de faible diamètre, des peupliers remarquables, de par leur hauteur et leur diamètre, sont présents dans la zone Nord du site.

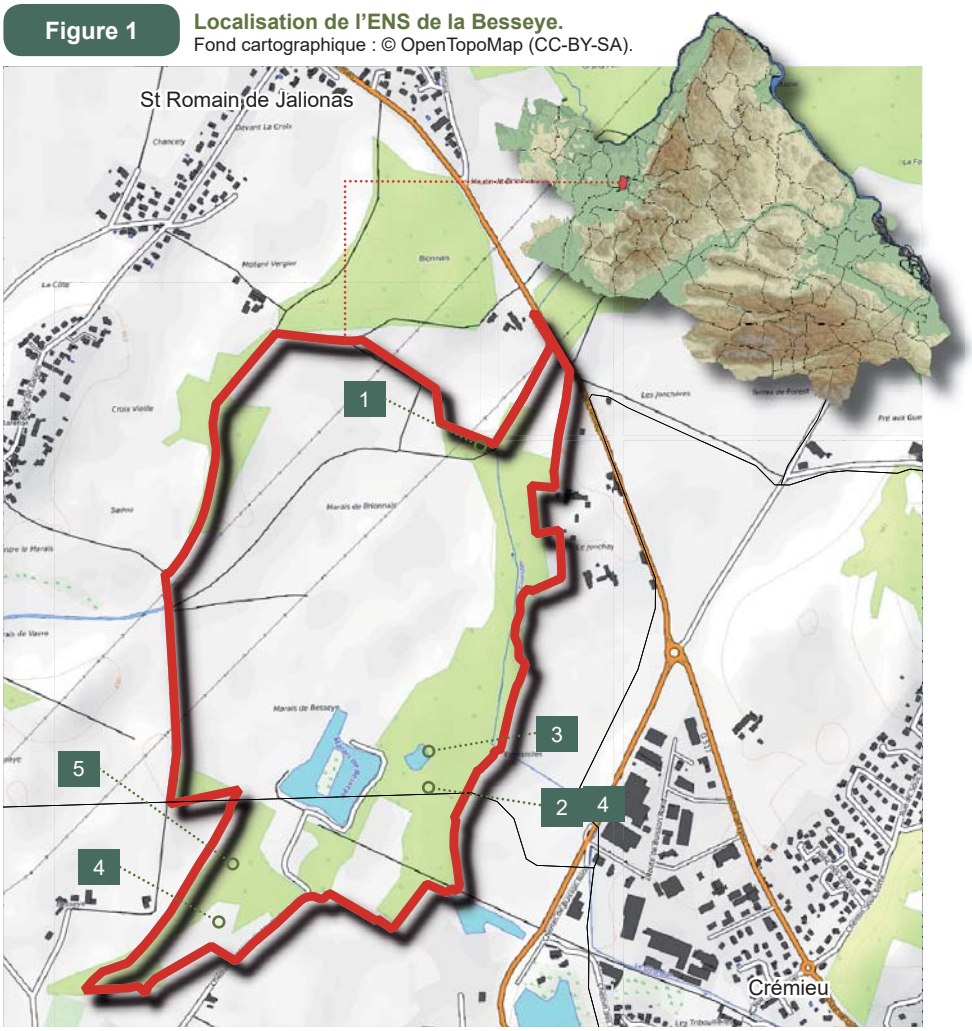
Les secteurs avec une strate arbustive importante par endroits sont favorables aux espèces glaneuses (Murin de Bechstein, Oreillard roux, …) tandis que les zones forestières plus ouvertes et de sentiers sont attractives pour des espèces telles que le grand Murin ou encore le Murin à moustaches.

La présence d'eau en leur sein ou à proximité renforce leur attractivité et rend ces milieux boisés favorables à des d'espèces plus rares telles que le Murin d'Alcathoé ou encore le Murin de Brandt, espèces inféodées aux milieux forestiers humides.

■ Les milieux semi-ouverts :

Ces milieux, majoritairement composés de prairies humides incluant des espèces buissonnantes et des arbres isolés, sont attractifs en tant que terrains de chasse. Ils offrent des milieux d'interfaces favorables aux espèces de lisières (Barbastelle d'Europe, …) ou pratiquant l'affût (grand Rhinolophe, petit Rhinolophe, …).

Figure 1 **Localisation de l'ENS de la Besseye.**
Fond cartographique : © OpenTopoMap (CC-BY-SA).



▲ Ruisseau de la Vaud.

▲ Boisement nord.

▲ Le petit étang.

▲ Peuplier avec cavité (boisement nord).

▲ Cladiaies envahies par la saussaie marécageuse.

▲ Prairie humide pâturée.

Repères

Comment faire du radiopistage de chauve-souris ? 1

Tout d'abord, il est important de préciser que les chiroptères étant des espèces protégées en France et cette méthode étant très stressante pour les individus capturés, il est nécessaire de demander une autorisation administrative de capture dans le département concerné par le projet.
Ces captures consistent en la mise en place de filets japonais dans des secteurs propices à la circulation des chiroptères (transit, chasse, swarming) avant la tombée de la nuit. Les filets sont ensuite régulièrement inspectés pour éviter qu'une chauve-souris ne reste trop longtemps prise au piège. Les individus capturés sont démaillés avant d'être identifiés. Une série de critères est également notée et permet de déterminer le sexe, l'état sexuel, l'âge et la forme générale des individus. Ces éléments ainsi que les conditions climatiques et de capture seront repris dans une fiche de synthèse.
Cette méthode a l'avantage de connaître les espèces reproductrices dans des secteurs peu adaptés pour le repérage des gîtes, notamment pour les espèces arboricoles. C'est également grâce à cette méthode qu'il est possible de réaliser un suivi télémétrique sur les espèces patrimoniales.
Ensuite, il est également nécessaire de préciser que tous les individus capturés ne sont pas dans de bonnes conditions pour être « équipés » d'un émetteur radio : femelles gestantes, individu au poids anormalement faible, etc.
Dans le cadre de ce projet, la télémétrie sera utilisée dans deux cas :
- sur une espèce anthropophile capturée relativement tôt dans la nuit et lorsqu'aucune colonie n'est encore connue dans son rayon d'action moyen ;
- sur une espèce arboricole capturée relativement tôt dans la nuit et dans un contexte forestier proche favorable au gîte de l'espèce.

Une fois l'individu capturé, mesuré et pesé, l'étape suivante est la pose d'un microémetteur radio qui permettra de localiser l'individu en gîte le lendemain. Afin de ne pas occasionner une gêne trop importante, il est primordial d'utiliser des émetteurs ne pesant pas plus de 5% du poids de l'animal. Le poids des espèces variant d'environ 7 g à 25 g, le choix se porte sur les émetteurs les plus légers, de l'ordre de 0,35 g. Après son activation, l'émetteur est placé sur le dos de la chauve-souris légèrement sous les omoplates et est fixé avec une colle chirurgicale ou à usage esthétique. La chauve-souris perdra l'émetteur au bout de quelques jours. La recherche de gîte se fera dès le lendemain et les jours suivants afin de collecter le maximum de données, notamment pour les espèces arboricoles qui utilisent un réseau de gîtes durant la saison de reproduction. Cette recherche se fera à l'aide d'antennes de toit non directionnelle puis d'antennes directionnelles, toutes deux liées à des récepteurs radio permettent de connaitre la localisation de plus en plus précise de la chauve-souris.

▲ Suivi par radiopistage d'une femelle de Barbastelle.

▲ Equipement d'une femelle de Murin de Bechstein

■ **Prairies :**
Les secteurs de prairies humides ouvertes sont très intéressants pour des espèces de milieux ouverts telles que les grands et petits murins (bien que cette dernière espèce soit très rare en Isle-Crémieu). Cet attrait est renforcé par la présence temporaire de bovins (insectes coprophages particulièrement recherchés par le grand Murin et le grand Rhinolophe). Ces zones comprennent de nombreuses pièces d'eaux temporaires. Quelques zones de prairies sèches sont localisées près du parking.

■ **Les cultures :**
Une zone de culture (maïs en 2018) est présente au Nord de l'ENS. Cette zone de faible surface ne présente que peu d'intérêt pour les chiroptères.

■ **Le bâti :**
Bien qu'aucun bâtiment ne soit présent au sein de l'ENS, le bâti ancien est bien représenté à proximité. Celui-ci, de par la présence de greniers ouverts, est très favorable à de nombreuses espèces telles que les grand et petit Rhinolophes, le grand Murin ou encore le Murin à oreilles échancrées. Quelques prospections ont d'ailleurs été menées dans celui-ci en parallèle à cette étude (à titre bénévole) mais sans permettre la découverte de colonie. Une des principales difficultés rencontrée a été l'absence des propriétaires lors des passages.

■ **Les corridors biologiques :**
Les corridors biologiques sont essentiels à une majorité d'espèces de chauves- souris qui en dépendent pour leurs déplacements nocturnes (gîte/terrain de chasse, entre les différents terrains de chasse, …). De plus, certaines espèces sont très sensibles à la pollution lumineuse ou à la mortalité routière et la présence de corridors biologiques continus et non dégradés est essentielle au maintien de leurs populations.
L'ENS de la Besseye, de par la présence de ses boisements et ripisylves, peut être considéré comme un corridor biologique majeur localement. Il permet une jonction Nord-Sud très favorable aux espèces gîtant dans le bâti (Crémieu, Villemoirieu, Saint Romain de Jalionas, …) ou dans les boisements situés de part et d'autre du site. En cas de dégradation de celui-ci, il ne persisterait qu'un seul corridor continu, la ripisylve du Girondan (**Figure** 2).

Objectifs et méthodologie

Les objectifs de la présente étude sont les suivants
- Réaliser un premier état des lieux des espèces présentes sur l'ENS de la Besseye et déterminer les utilisations de l'espace (zone de transit, de chasse, de repos diurne, …)
- Définir les enjeux de conservation
- Proposer des mesures de gestion favorables à la conservation des espèces et de leurs habitats.

Dans le cadre de cette étude, nous avons couplé deux méthodes de détection ultrasonore (Tableau 1 et Figure 3):
- la détection active : celle-ci permet d'inventorier les chauves-souris dans l'ensemble des milieux présents sur le site, et ainsi de les comparer
- la détection passive : celle-ci permet de réaliser des écoutes sur l'ensemble d'une nuit, supprimant ainsi les biais liés à l'heure d'écoute. Cependant, un seul point d'écoute peut être réalisé par appareil. L'utilisation de ces enregistreurs est très adaptée en milieux forestiers (milieux présentant des activités plus faibles qu'en milieux ouverts ou semi-ouverts) ou pour rechercher des espèces difficiles à contacter par détection active (cas des rhinolophes possédant une très faible puissance d'émission, entre 5 et 10 m).

■ **Détection ultrasonore active:**
La détection active se fera à l'aide d'un D240X (Pettersson Electronics and

Acoustics) et d'un enregistreur ZOOM H2n. Dans la mesure du possible, ces inventaires seront réalisés par une météo favorable (température supérieure à 10°C, absence de vents forts, absence de pluie, …). Une série de points d'écoute de 10 minutes sera réalisée dans la zone d'étude. Ceux-ci seront positionnés de manière à tenir compte des différents biotopes pouvant exister sur la zone, ceci en favorisant tout de même les sites les plus attractifs pour les chauves-souris (zones de transit, de chasse, …). Une estimation de l'activité des chiroptères sera effectuée sur chaque point d'écoute. Entre ces points, des transects seront mis en place mais sans mesure d'activité.

Certaines espèces, telles que celles appartenant à la famille des Myotis, nécessitent un enregistrement qui sera ensuite analysé à l'aide du logiciel BATSOUND® (Pettersson Electronics and Acoustics).

Limite de la méthode : Les limites actuelles de la détection ne permettent pas toujours une identification à l'espèce. De plus, des conditions liées à l'environnement (ultrasons d'orthoptères, cascades, …) peuvent engendrer un milieu « ultrasonore » qui rendra les enregistrements difficilement utilisables.

De même, la distance de détection n'est pas la même pour tous les groupes d'espèces. Ainsi, les Myotis, et à plus forte proportion les Rhinolophidés, émettent des ultrasons ayant une moins grande portée que ceux des Pipistrelles, Noctules, Sérotines, … Ainsi, une donnée d'une espèce à faible intensité d'émission aura d'autant plus d'importance car ayant une probabilité de détection plus faible qu'une espèce à haute intensité d'émission. De manière à prendre en compte ce paramètre, cela apparaîtra dans le tableau de détection.

■ **Détection acoustique passive** :

La détection passive se fera à l'aide d'un enregistreur automatique : SM2BAT+ ou SM4BAT (WildlifeAcoustic).

L'enregistreur est installé sur un point considéré comme favorable aux chiroptères et permet des enregistrements sur une nuit entière. Cela permet d'éviter le biais horaire lié à l'écoute active (activité maximale des chiroptères en début et en fin de nuit avec une « pause » en milieu de nuit). Par contre, un seul point est expertisé par appareil ce qui limite son utilisation.

Les fichiers bruts (fichiers Wac) acquis par l'enregistreur, sont traduits au format .wav en subissant un premier filtrage qui écarte une grande majorité de bruits parasites. Cette traduction se fait avec un logiciel dédié (Wac2Wav®, WildlifeAcoustic).

Les fichiers wav subissent ensuite un pré-tri automatique grâce au logiciel Sonochiro® (Biotope). Un tableau des résultats est généré comportant des indices de confiance sur la détermination des espèces. Il s'en suit une phase de validation des espèces en fonction des indices de confiance issus de Sonochiro®. Pour des indices faibles et pour des espèces « rares », la validation et l'identification est réalisée par la méthode définie par M. Barataud (2012). Pour cette étape, nous utilisons le logiciel BATSOUND® (Pettersson Electronics and Acoustics).

Le calcul d'un indice d'activité est alors possible selon le nombre de fichiers attribués par espèce (ou groupe d'espèces). L'indice d'activité est défini comme étant le nombre de fichiers d'une durée maximale de 5 secondes rapporté au temps d'échantillonnage et exprimé en « nombre de contacts par heure ».

Aussi, cet indice peut être pondéré pour différents groupes d'espèces, selon leur puissance d'émission sonar, variable selon les espèces.

Figure 2 — **Intégration locale de l'ENS au sein du réseau de corridors.**
Fond cartographique : © Google satellite.

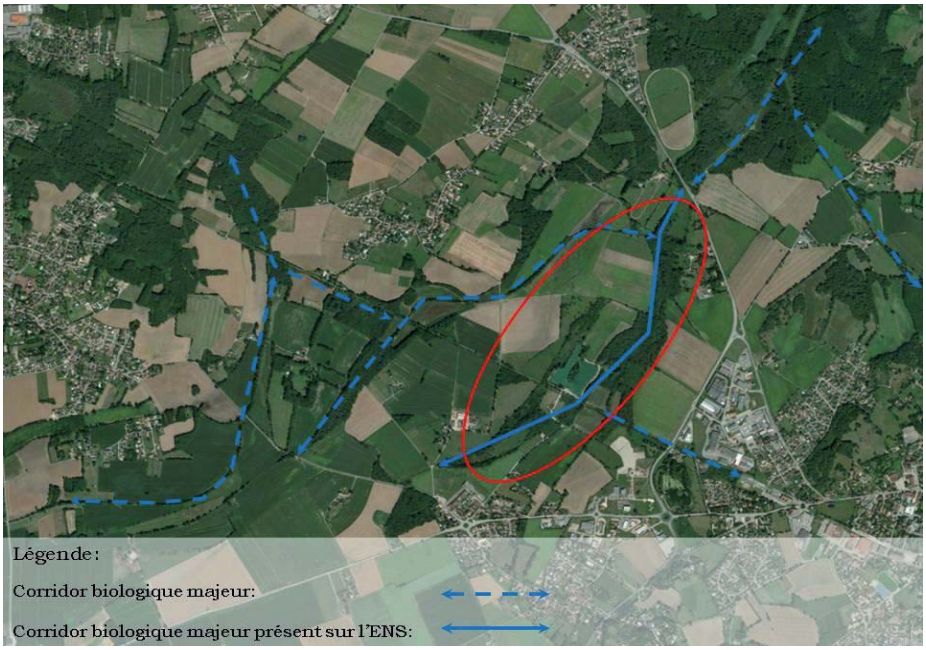


Tableau 1 — **Calendrier de l'étude.**
Détection active : recherche avec détecteur ; passive : utilisation d'un enregistreur fixé.

Date	Méthode	Intervenant	Conditions météorologiques
06/06/2018	Détection active / Détection passive	O. SOUSBIE	18°C clair
11/07/2018	Détection active / Détection passive	O. SOUSBIE	17°C clair
04/09/2018	Détection active / Détection passive	O. SOUSBIE	18°C clair

Résultats des inventaires

La moyenne de l'activité est très forte lors de la période estivale (295 contacts/heure, Figure 4) mais devient quasi inexistante en période de transit automnal (19 contacts/heure, Figure 5). Aucune explication n'a été trouvée pour l'expliquer même si une baisse similaire a été observée à cette période sur plusieurs autres secteurs de l'Isle Crémieu étudiés (Com. Pers.).

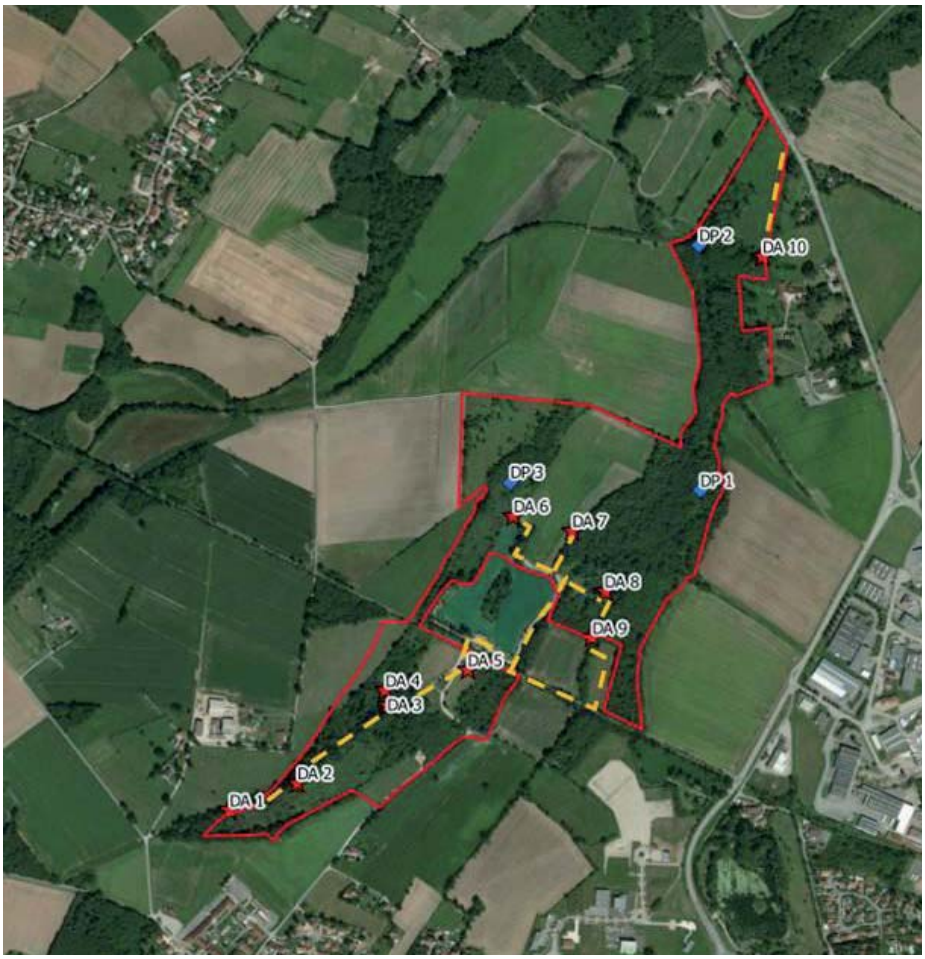
En période estivale, ce sont les zones d'eaux libres (DA 6 et DA 8) qui ont la plus forte attractivité (91 % des contacts), principalement pour deux espèces communes en Isle Crémieu, la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl. Ces deux espèces représentent respectivement 59% et 28% de l'activité enregistrée lors des deux soirées d'écoutes.

Les autres milieux ont une attractivité plus faible mais pour un nombre plus important d'espèces dont le grand Murin et le grand Rhinolophe, espèces classées en Annexe II de la Directive Habitats (DA 3, DA 4, DA 5 et DA 7) et dont des colonies de reproduction sont connues ou suspectées à proximité du site.

La Noctule commune, espèce arboricole et peu commune en Isle Crémieu, a été détectée en début de nuit sur le DA 2 et pourrait gîter dans une des cavités arboricoles proches.

Comme expliqué précédemment, l'activité du site a chuté en période de transit automnal. Contrairement à la période estivale, les points d'écoute situés au niveau des grandes pièces d'eau n'ont présenté

Figure 3 **Localisation des points d'écoutes actives et passives**
Fond cartographique : © Google satellite.



▲ Boisements nord - DA 3

▲ Bois de la mare pédagogique - DA 9

▲ Observatoire - DA 6

▲ prairie marécageuse pâturée - DP 3

▲ Ancienne voie ferrée. Transect entre les DA9 et DA5

que peu d'attractivité pour les chiroptères. La seule activité significative (individus de Pipistrelle commune en chasse) a été enregistrée sur le DA 1.
Il est tout de même intéressant de noter la présence d'une activité de chasse de la Barbastelle d'Europe (espèce commune en Isle Crémieu et classée en Annexe II de la Directive Habitats) sur 2 points d'écoute et de la présence d'un individu de Minioptère de Schreibers (activité de chasse ponctuelle). Cette espèce cavernicole, présente en Isle Crémieu lors de ses transits printaniers et automnaux (colonie de reproduction la plus proche connue : La Balme d'Epy (39)), peut être considérée comme rare en Isle Crémieu. Si deux gîtes de transit sont connus (communes de la Balme et de Crémieu), il existe à ce jour peu d'informations sur les terrains de chasse exploités.

Diversité spécifique

La diversité spécifique sur l'ensemble des périodes est forte (Tableau 2) avec la présence avérée de 15 espèces dont 5 espèces classées en Annexe II de la Directive Habitats et 2 en DD (espèce très rare) sur la "Liste rouge" de l'Isère (révisée en 2016). Comme expliqué précédemment, 2 espèces sont majoritairement présentes et leur activité se concentre au niveau des grandes pièces d'eau, il s'agit de la Pipistrelle commune et de la Pipistrelle de Kuhl. Les autres espèces sont moins actives même si le site semble présenter un attrait particulier pour certaines d'entres elles. C'est notamment le cas pour le grand Rhinolophe. Cette espèce possédant une faible puissance d'émission ultrasonore (espèce difficile à contacter par acoustique) a été contactée à plusieurs reprises en période estivale, notamment en début de nuit. La forte récurrence des contacts et leur heure précoce sont probablement liées à la présence d'un ou plusieurs individus gîtant dans le bâti proche.

Résultats des écoutes passives

L'enregistreur situé sur le point DP 1 a été installé le long du ruisseau de Vaud au sein du boisement.
L'activité est forte au cours de la nuit (Figure 6) avec une activité de 101 contacts/heure. Hormis en début et fin de nuit pendant laquelle elle peut être qualifiée de modérée, elle est constante sur l'ensemble de la nuit ce qui est assez rare, l'activité des chiroptères ayant habituellement tendance à diminuer en milieu de nuit. Cela démontre sans nul doute l'attrait du site comme zone de chasse mais aussi l'intérêt du ruisseau

comme zone de transit. La présence d'individus de Pipistrelle commune et de Murin de Daubenton en tout début et fin de nuit laisse supposer la présence d'un gîte arboricole, voire d'une colonie de reproduction à proximité. Ces deux espèces, ainsi que le groupe des Murins sp. (auquel le Murin de Daubenton appartient) sont d'ailleurs les plus actives sur le site.

La diversité spécifique est forte avec 11 espèces avérées et la quasi-totalité des groupes d'espèces qui est représentée.

Plusieurs espèces à enjeux ont été contactées (notées en gras, Figure 6). Hormis le Murin à oreilles échancrées, elles ont majoritairement utilisé le ruisseau comme zone de transit. Le Murin d'Alcathoé et le Murin de Brandt sont des espèces très rares en Isère (notée en DD lors de la révision de la Liste Rouge en 2016). Elles sont inféodées aux milieux forestiers humides et chassent généralement à proximité de leurs gîtes (de l'ordre de quelques centaines de mètres pour le premier à l'ordre du kilomètre pour le second).

L'enregistreur situé sur le point DP 2 a aussi été installé à proximité du ruisseau de Vaud mais au niveau de sa confluence dans la zone Nord de l'ENS.

L'activité est très forte au cours de la nuit (Figure 7) avec 169 contacts/heure. Comme pour le DP 1, elle reste très forte sur l'ensemble de la nuit. Cela démontre sans nul doute l'attrait du site comme zone de chasse et confirme l'intérêt du ruisseau comme zone de transit.

La forte présence d'individus de Pipistrelle commune en tout début et fin de nuit laisse supposer la présence d'un gîte, voire d'une colonie de reproduction dans un gîte arboricole ou dans le bâti proche.

Comme lors des sessions de détec-

Figure 4 **Répartition de l'activité en période estivale.**
Fond cartographique : © OpenTopoMap (CC-BY-SA).

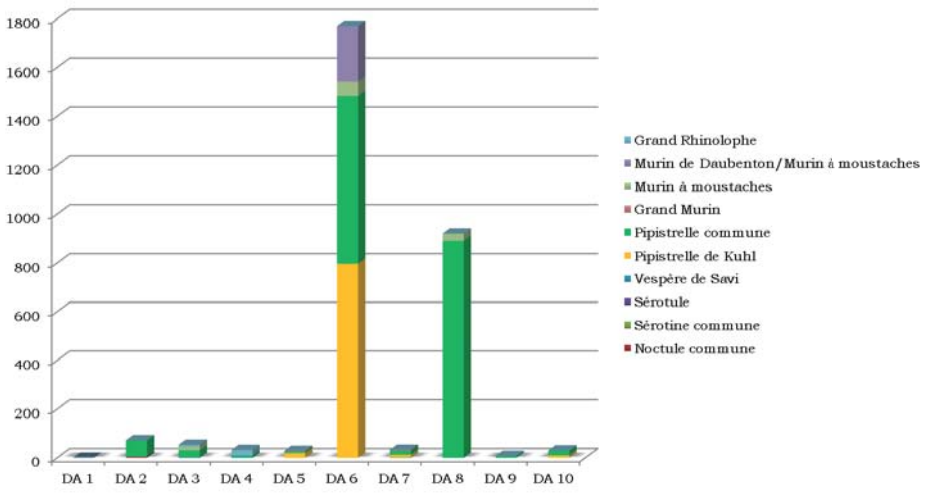


Figure 5 **Répartition de l'activité en période de transit automnal.**
Fond cartographique : © OpenTopoMap (CC-BY-SA).

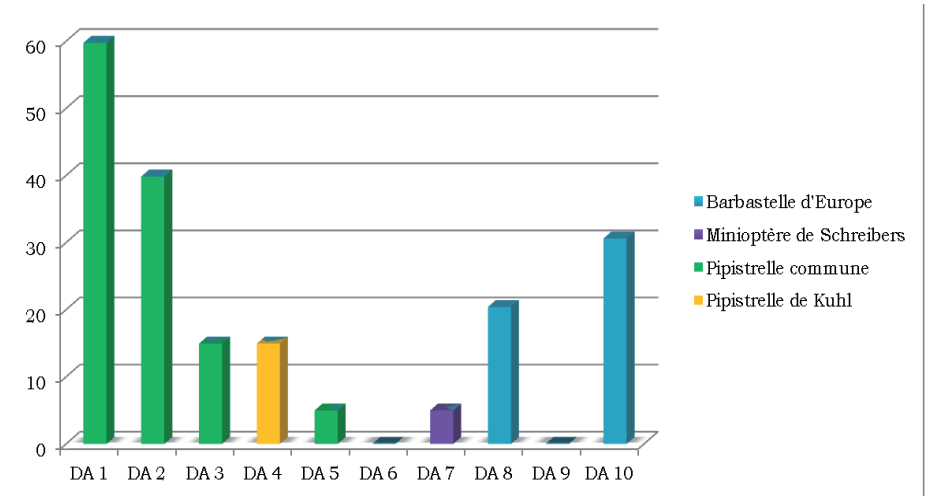


Tableau 2 **Répartition de la diversité spécifique des espèces avérées inventoriées lors des écoutes actives.**
EN : En danger VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure DD : Données insuffisantes ; Annexe II.

			Période estivale		Période de transit automnal	
	Directive Habitat (92/43/CEE)	Liste Rouge Isère (2016)	Pourcentage d'activité sur les points d'écoutes	Nombre de transects où l'espèce a été contactée	Pourcentage d'activité sur les points d'écoutes	Nombre de transects où l'espèce a été contactée
Minioptère de Schreibers	Annexe II et IV	EN			3%	
Grand Rhinolophe	Annexe II et IV	EN	1%	2		
Barbastelle d'Europe	Annexe II et IV	NT			27%	
Grand Murin	Annexe II et IV	VU	0,24%	2		
Murin à oreilles échancrées	Annexe II et IV	NT				1
Murin d'Alcathoé	Annexe IV	DD		2		
Murin de Brandt	Annexe IV	DD		1		
Noctule commune	Annexe IV	NT	0,15%			
Noctule de Leisler	Annexe IV	LC		1		
Pipistrelle commune	Annexe IV	LC	59%	7	63%	3
Sérotine commune	Annexe IV	LC	0,07%			
Vespère de Savi	Annexe IV	LC	0,07%			
Murin de Daubenton	Annexe IV	LC		1		
Murin à moustaches	Annexe IV	LC	4%	3		
Pipistrelle de Kuhl	Annexe IV	LC	28%	6	8%	

Figure 6 Evolution de l'activité sur le site DP 1.

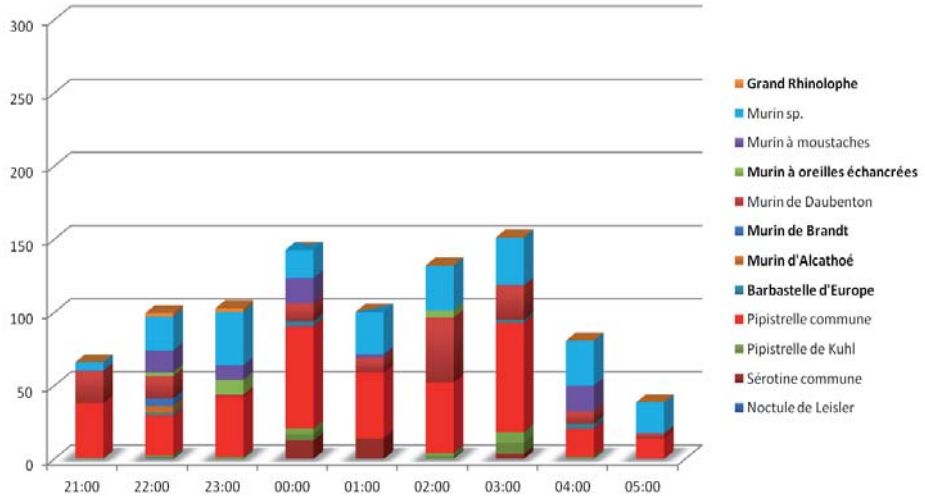


Figure 7 Répartition de l'activité sur le site DP 2.

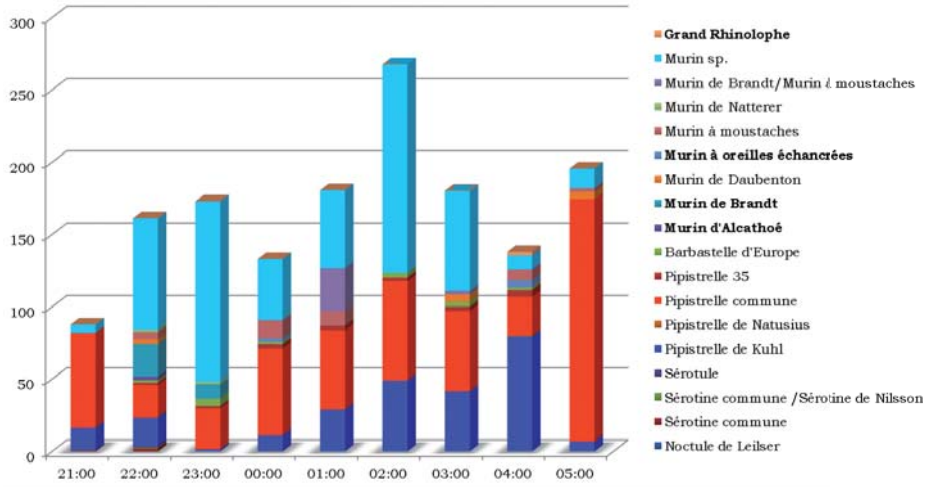
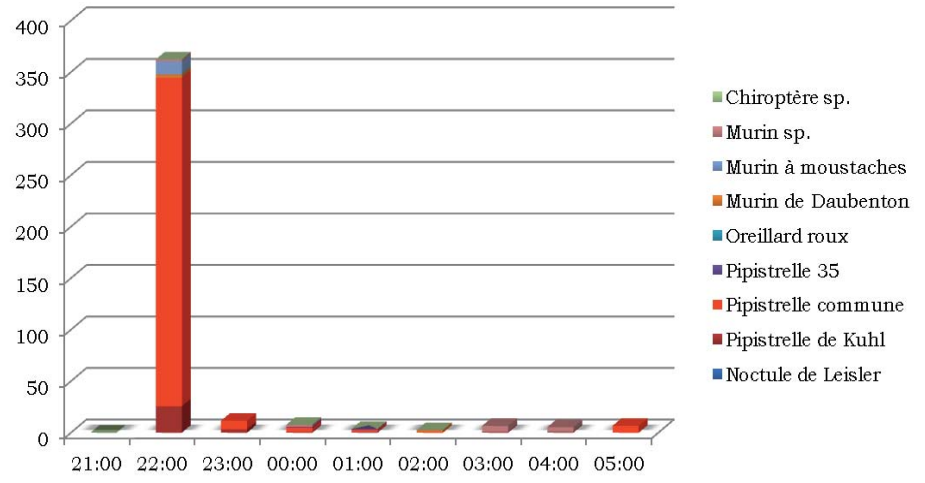


Figure 8 Répartition de l'activité sur le site DP 3.



tion active, la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl sont majoritaires sur le site et représentent ainsi respectivement 36% et 17 % de l'activité. Le groupe des Murin sp. est aussi très actif et représente 36 % des contacts. Hormis les murins, les autres espèces ont majoritairement été contactées lors de leurs transits.

La diversité spécifique est forte avec 13 espèces avérées et la quasi-totalité des groupes d'espèces qui est représentée.

Plusieurs espèces à enjeux ont été contactées. Le Murin de Brandt et la Barbastelle d'Europe ont majoritairement fréquenté le site pour chasser alors que les autres ont été détectées lors de leur transit. Il est aussi intéressant de noter la présence d'un individu de grand Rhinolophe, espèce rare mais qui a été contactée régulièrement sur le site en période estivale.

L'enregistreur situé sur le DP 3 a été installé à proximité d'une mare dans une zone semi-ouverte. Cette zone est d'ailleurs pâturée par des bovins.

Contrairement aux deux autres points d'écoute passive, l'activité enregistrée sur le DP 3 est modérée avec 45 contacts/heure (Figure 8). De plus, celle-ci est concentrée en début de nuit (89 %) puis devient quasi-inexistante le restant de la nuit. Ce pic est dû à une très forte activité de Pipistrelle commune, espèce majoritaire sur le site (84 % des contacts).

La diversité spécifique est modérée avec la présence de 6 espèces. La majorité d'entre elles sont communes et n'ont été contactées qu'en activité de transit ou de chasse ponctuelle. Il est cependant intéressant de noter la présence de l'Oreillard roux. Cette espèce forestière et de milieux arborés, bien que commune en Isle Crémieu n'avait jusqu'ici pas été contactée.

A l'automne, un enregistreur a de nouveau été installé au niveau du site DP 1.

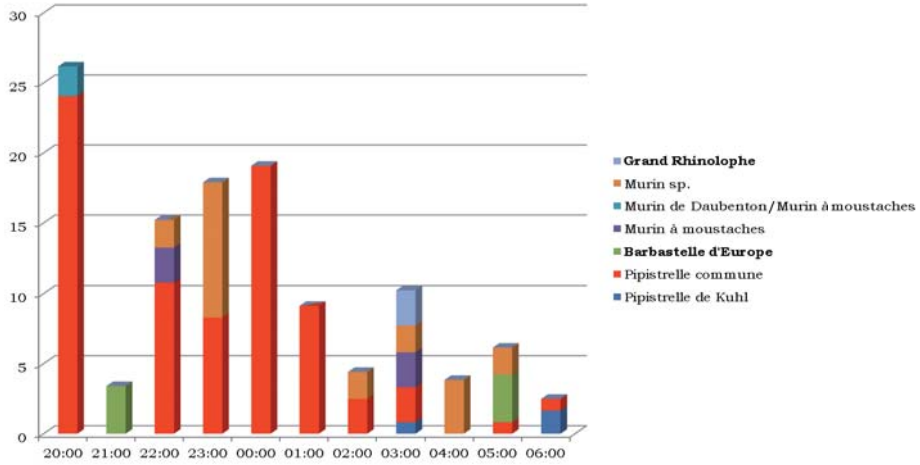
Comme pour les écoutes actives, l'activité a très fortement chuté sur ce point en période de transit automnal comparée à celle enregistrée en été (Figure 9). Celle-ci peut être considérée comme faible avec une moyenne d'activité de 11 contacts/heure sur l'ensemble de la nuit. Les chauves-souris ont faiblement exploité ce site seulement en début de nuit puis quelques individus de différentes espèces y ont transité en seconde moitié de nuit. Comme en été, la présence d'individus de Pipistrelle commune en tout début et fin de nuit laisse supposer la présence d'un gîte arboricole à proximité. Cette espèce représente d'ailleurs 66 % des contacts.

La diversité spécifique est modérée avec 5 espèces avérées et une espèce potentielle. Malgré le peu d'attrait de ce site comme zone de chasse en automne, plusieurs espèces à enjeux restent présentes, il s'agit de la Barbastelle d'Europe et du grand Rhinolophe, espèce qui maintient sa présence sur le site.

Synthèse des résultats des écoutes actives et passives

18 espèces avérées ont été contactées sur l'ENS de la Besseye lors de cette étude et l'ensemble des groupes d'espèces a été contacté. (Tableau 3) Quelques espèces potentielles (groupe acoustique) ont aussi

Figure 9 Répartition de l'activité en période de transit automnal pour le site DP1.



▲le Murin d'Alcathoé (IMyotis alcathoe), une espèce très rare en Isère fréquente le site de la Besseye. La récurrence des observations suggèrent l'existence d'une population dans les environs par exemple au marais du Grand Plan situé au Nord de la Besseye.

été contactées mais leur présence est improbable car elles sont inconnues en Isle Crémieu (ex : la Sérotine de Nilsson, espèce inféodée au milieu montagnard) Ce nombre d'espèces est important et démontre le réel intérêt du site pour les chauves-souris ainsi que la richesse des milieux présents à proximité (de nombreuses espèces gîtant dans le bâti, type de gîte non représenté sur le site). Parmi celles-ci, 8 présentent de forts enjeux de conservation à l'échelle du département et/ou sont classées en Annexe II de la Directive Habitats.

3 espèces communes ont majoritairement été contactées sur le site d'étude : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl ainsi que le Murin de Daubenton. Ces deux premières sont communes et fréquentent de nombreux types de milieux, dont des milieux dégradés. Le Murin de Daubenton, conformément à son écologie, a presque exclusivement été contacté sur les secteurs d'eaux calmes.

Les étangs ainsi que le ruisseau de Vaud sont les plus attractifs pour la chasse tandis que l'ensemble des sentiers ainsi que le ruisseau de Vaud facilitent grandement le transit des individus entre leurs différents terrains de chasse.

Remarque : Etonnamment, le petit Rhinolophe (dont 2 colonies de reproduction sont connues sur la commune de Crémieu) n'a pas été contacté. La distance d'émission de cette espèce est de 5 m ce qui la rend difficile à inventorier par détection ultrasonore. Au vu du l'intérêt des milieux présents pour cette espèce et de la proximité des colonies proches, il est fort probable que celui-ci fréquente l'ENS de la Besseye. Elle pourrait donc être considérée comme espèce potentielle.

Intérêt du site pour la conservation des espèces

Le site de l'ENS de la Besseye présente des enjeux variables pour la conservation des chiroptères.

Le site a un intérêt fort pour la conservation de 3 espèces (Figure 11). Ces espèces présentent des hauts niveaux d'alerte sur les Listes Rouges Régionale et Départementale et/ou sont classées en Annexe II de la Directive Habitats. Elles ont été contactées régulièrement et en plusieurs points lors de cette étude.

■ **le grand Rhinolophe** : il est classé En Danger sur les Listes Rouges Régionale et Départementale et en Annexe II de la Directive Habitats. Ses colonies de reproduction se situent dans le bâti (grands volumes type grenier) où il se retrouve souvent en sympatrie avec le Murin à oreilles échancrées. La ripisylve du ruisseau de Vaud, les zones semi-ouvertes (chasse à l'affût) et la présence de prairies pâturées (présence d'insectes coprophages) lui sont favorables. Cette espèce est lucifuge et est fortement impactée par l'augmentation de la pollution lumineuse. Très sensible aux collisions routières, le maintien d'un territoire de chasse continu de grande taille tel que l'ENS de la Besseye lui est très favorable car lui évitant la traversée potentiellement mortelle d'axes routiers.

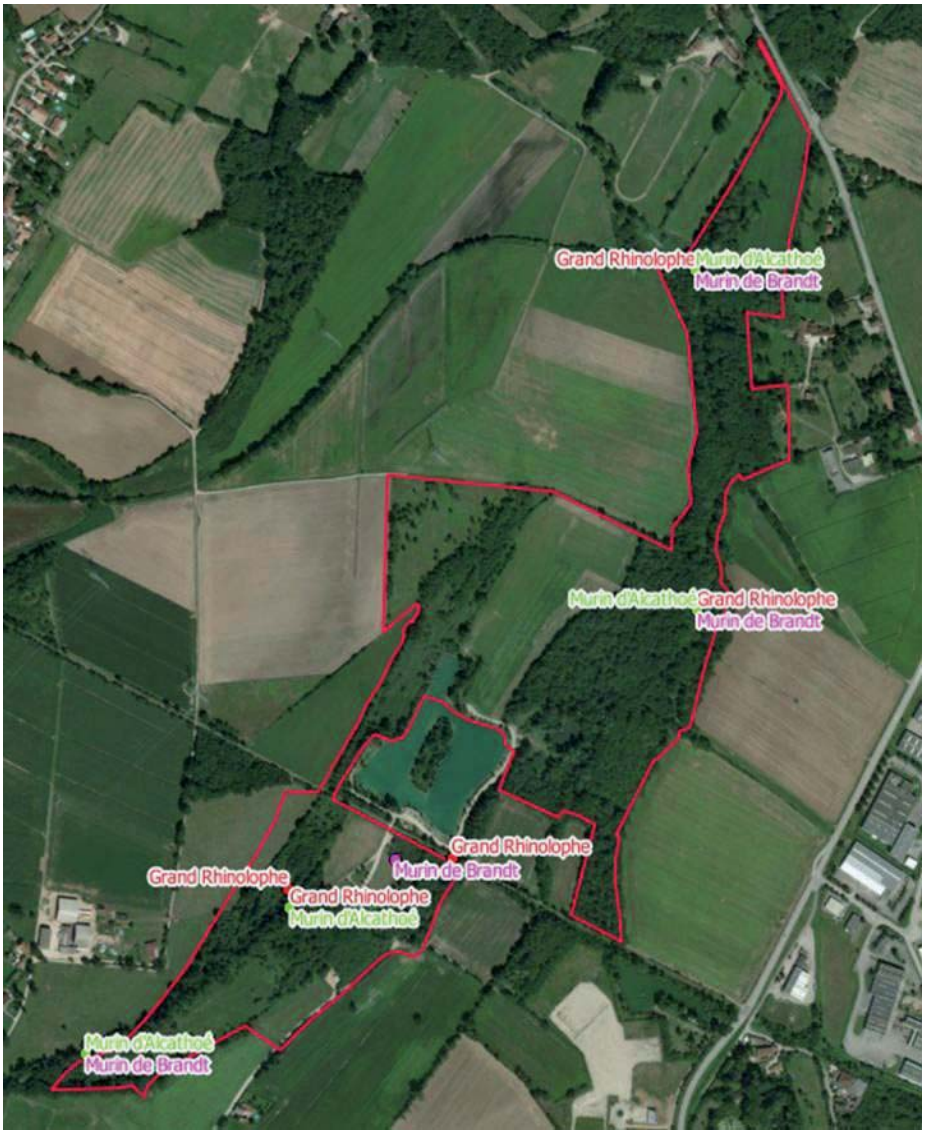
■ **le Murin d'Alcathoé** : cette espèce est classée en Données Insuffisantes sur la Liste Rouge Départementale. Elle est strictement arboricole et forestière (écorces décollées) et recherche des boisements avec la présence d'eau (zones humides, eau courante, …). Changeant régulièrement de gîte (quelques jours), elle a besoin d'une ressource en arbres gîtes très importante d'autant qu'elle appartient aux espèces à faible rayon d'action (déplacements noc-

Tableau 3 Diversité spécifique et statuts de conservation

EN : En danger VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure
DD : Données insuffisantes ; Annexe II.

	Directive Habitat (92/43/CEE)	Liste Rouge Nationale (2017)	Liste Rouge Rhône-Alpes (2015)	Liste Rouge Isère (2016)	
Espèce présentant des enjeux forts en Isère ou inscrite en Annexe II de la Directive Habitats					
Miniopterus schreibersii (Minioptère de Schreiber)	Annexe II et IV	VU	EN	EN	7 espèces
Rhinolophus ferrumequinum (Grand Rhinolophe)	Annexe II et IV	LC	EN	EN	
Myotis myotis (Grand Murin)	Annexe II et IV	LC	NT	VU	
Myotis emarginatus (Murin à oreilles échancrées)	Annexe II et IV	LC	NT	NT	
Barbastella barbastellus (Barbastelle d'Europe)	Annexe II et IV	LC	LC	NT	
Myotis alcathoe (Murin d'Alcathoé)	Annexe IV	LC	NT	DD	
Myotis brandtii (Murin de Brandt)	Annexe IV	LC	NT	DD	
Espèce présentant des enjeux modérés à faibles en Isère et non inscrites en Annexe II de la Directive Habitats					
Nyctalus noctula (Noctule commune)	Annexe IV	VU	NT	NT	11 espèces
Pipistrellus nathusii (Pipistrelle de Nathusius)	Annexe IV	NT	NT	NT	
Nyctalus leisleri (Noctule de Leisler)	Annexe IV	NT	NT	LC	
Eptesicus serotinus (Sérotine commune)	Annexe IV	NT	LC	LC	
Pipistrellus pipistrellus (Pipistrelle commune)	Annexe IV	NT	LC	LC	
Hypsugo savii (Vespère de Savi)	Annexe IV	LC	LC	LC	
Myotis mystacinus (Murin à moustaches)	Annexe IV	LC	LC	LC	
Myotis daubentonii (Murin de Daubenton)	Annexe IV	LC	LC	LC	
Myotis nattereri (Murin de Natterer)	Annexe IV	LC	LC	LC	
Pipistrellus kuhlii (Pipistrelle de Kuhl)	Annexe IV	LC	LC	LC	
Plecotus auritus (Oreillard roux)	Annexe IV	LC	LC	LC	

Figure 11 **Localisation des contacts pour les espèces pour lesquelles l'ENS de la Besseye représente un fort enjeu.** Fond cartographique : © Google satellite.



▲le Murin de Brandt (*Myotis brandtii*), une autre espèce très rare et remarquable du site de la Besseye. Le Murin de Brandt a été contacté sur 4 points d'écoute en période estivale avec une forte abondance au niveau des boisements Nord.
Le site de l'ENS semble présenter un fort intérêt pour cette espèce en terrains de chasse favorables, pour ses transits et de par sa ressource, bien que modérée, en gîtes arboricoles.

turnes de l'ordre de quelques centaines de mètres).
Au vu de la récurrence des contacts enregistrés et de l'intérêt des boisements présents pour cette espèce, il est fort probable que des individus, voire une colonie de reproduction soit présente sur le site ou dans les boisements proches (marais de Grand Plan). Il existe actuellement très peu de contacts de cette espèce en Isle Crémieu, sa présence sur l'ENS de la Besseye est d'autant plus remarquable.

■ **le Murin de Brandt** : cette espèce est classée en Données Insuffisantes sur la Liste Rouge Départementale. Elle recherche des gîtes arboricoles (fissures, écorces décollées) et dans le bâti (bardage, volet, …). Changeant régulièrement de gîte (quelques jours), elle a besoin d'une ressource en arbres gîtes favorables très importante. Elle est inféodée aux milieux boisés et aux mosaïques de paysage (prairie, haie, …).

La présence importante de contacts en début du nuit dans le Nord du boisement laisse supposer la présence d'un gîte ou d'une colonie de reproduction proche, que ce soit dans le boisement de l'ENS de la Besseye, dans le bois de Vite et le marais du Grand Plan, ou encore dans le bâti proche. Il existe actuellement très peu de contacts de cette espèce en Isle Crémieu, sa présence sur l'ENS de la Besseye est d'autant plus remarquable.
Le site a un intérêt modéré pour la conservation de 3 espèces (Figure 12). Ces espèces ont de hauts niveaux d'alerte sur les Listes Rouges Régionale et Départementale ou un classement en Annexe II de la Directive Habitats.
■ **le Grand murin:** il est classée en Quasi Menacé sur la Liste Rouge Régionale, en Vulnérable sur la Liste Rouge Départementale et en Annexe II de la Directive Habitats.
Il utilise des gîtes dans le bâti.
Cette espèce chasse majoritairement en milieu boisé ouvert, au niveau des ripisylves, dans les prairies et au niveau de zones d'eaux calmes de petite taille (mare, …). Elle se nourrit majoritairement de coléoptères, la présence de bovidés lui est donc favorable.

■ **le Murin à oreilles échancrées** : cette espèce est classée en Quasi Menacée sur les Listes Rouges Régionale et Départementale et en Annexe II de la Directive Habitats.
Elle gîte dans le bâti.
L'ensemble des milieux sur le site lui est favorable. La présence de bovidés sur la zone est très intéressante, les mouches faisant partie de ses proies privilégiées.

■ **le Minioptère de Schreibers** : Cette espèce est notée En Danger sur les listes Rouge Régionale et Départementale et classée en Annexe II de la Directive Habitats. Il est strictement cavernicole. Il chasse les hétérocères nocturnes principalement au niveau des lampadaires et de boisements ouverts.
Deux gîtes de transit sont présents en Isle Crémieu (en probable relation avec les populations de Franche-Comté). Le site de la Besseye présente un intérêt particulier pour les individus fréquentant le site de Crémieu. En effet, les boisements ouverts et semi-ouverts sont très attractifs pour cette espèce en tant que zone de chasse. L'ENS de la Besseye est situé dans la marge Ouest des boisements de l'Isle Crémieu, ce type de milieu se raréfiant considérablement à l'Ouest et au Sud (Plaine lyonnaise) au profit d'une urbanisation en constante extension. La conservation d'un boisement important et dont la maturité pourrait augmenter est donc très favorable, voire indispensable, au maintien de cette espèce en régression et uniquement présente dans la frange ouest de l'Isle Crémieu.

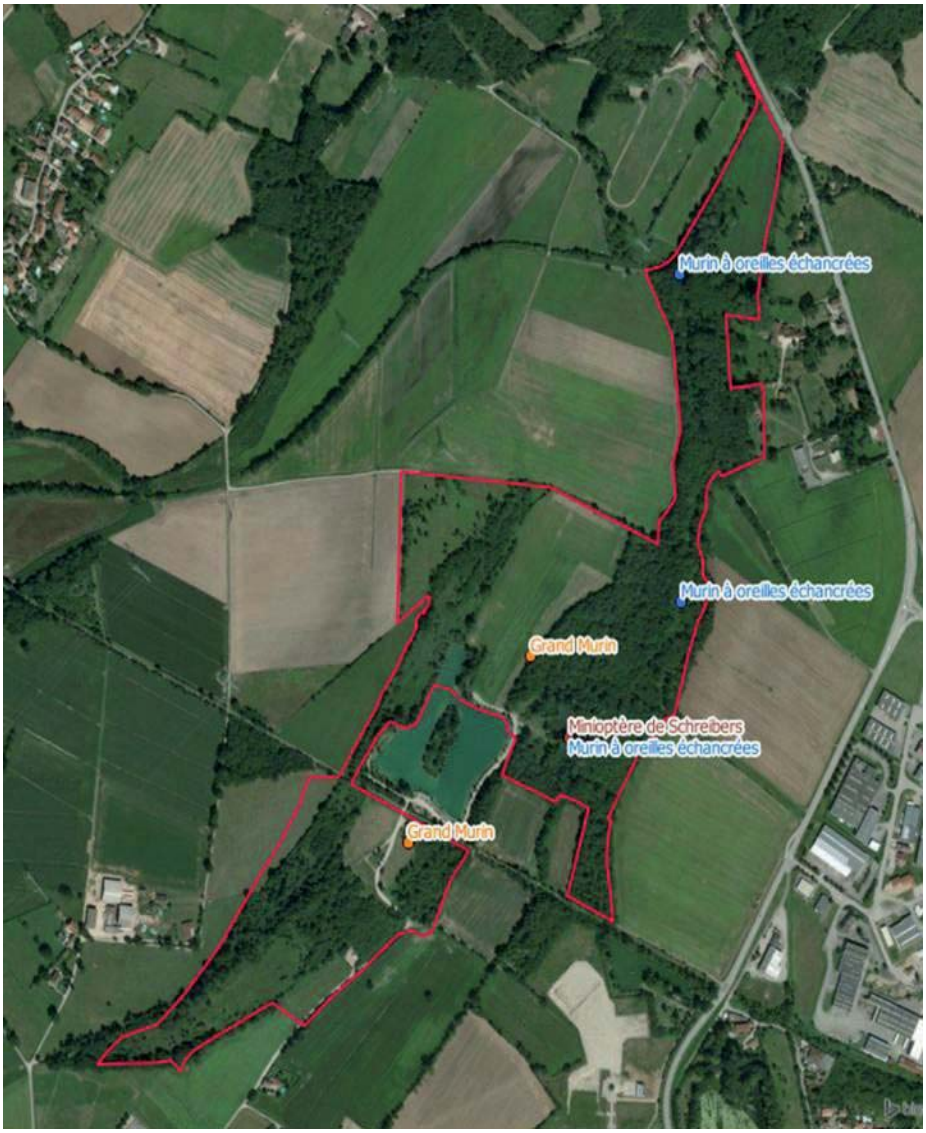
■ **Barbastella barbastellus** : cette espèce est classée en Préoccupation Mineure sur la Liste Rouge Régionale, en Quasi Menacée sur la Liste Rouge Départementale et en Annexe II de la Directive Habitats. Bien que pouvant être considérée comme relativement commune en Isle Crémieu, elle n'a été contactée qu'en période de transit automnal sur le site.
Elle gîte principalement dans le bâti (volets, bardages, …) mais peut aussi utiliser des gîtes arboricoles (fissures et écorces décollées). L'ensemble des milieux présents sur le site lui est favorable, principalement la ripisylve du ruisseau de Vaud ainsi que les milieux d'interfaces boisements/prairies fortement présents sur le site.

Perspectives

Actuellement, le site de l'ENS de la Besseye peut être considéré comme favorable aux chiroptères. Certaines mesures de gestion présentent un intérêt tout particulier pour ce groupe.

■ **Le vieillissement des milieux boisés :**
Les boisements présents au sein de l'ENS (zone d'intervention ou d'observation) sont exploités pour leur bois, cette exploitation paraît d'autant plus intensive au sein des secteurs privés. Hors, certaines espèces remarquables contactées sur l'ENS (Murin d'Alcathoé, Murin de Brandt) sont dépendantes des boisements matures (augmentation de la ressource en arbres gîtes disponibles).
Plusieurs actions pourraient être menées, a minima au sein de la zone d'intervention, pour favoriser ce vieillissement comme la réalisation d'un Plan d'Aménagement Forestier pour les secteurs communaux. Plusieurs actions/objectifs pourraient y être inscrits dont le maintien d'un minimum de 10 arbres bio/ha dont des arbres comportant des fissures et des écorces décollées ainsi qu'un calendrier de préconisation d'abattage (limitation des coupes en périodes estivales et hivernales, laisser les arbres au sol intacts pendant au moins une nuit afin de favoriser l'envol et la survie des individus présents, …).
Dans la mesure du possible, il conviendrait aussi de laisser les arbres n'ayant que peu de valeur commerciale au sol de manière à favoriser la présence des insectes saproxyliques.
Ensuite, il faudrait continuer le travail réalisé suite au premier plan de gestion afin de sensibiliser les exploitants privés sur la conservation des arbres gîtes.
Le vieillissement d'un boisement nécessitera un pas de temps important (plusieurs dizaines d'années), il nous paraitrait opportun de procéder à l'installation de nichoirs dans le boisement, à proximité du ruisseau de Vaud. Plusieurs types de nichoirs pourront être utilisés (nichoirs simples, à multiples parois…)

Figure 12 **Localisation des contacts pour les espèces pour lesquelles l'ENS de la Besseye représente un enjeu modéré.** Fond cartographique : © Google satellite.



■ **le traitement antiparasitaire du bétail :**
Si la convention de pâturage signée avec le GAEC de la Besseye interdit l'utilisation des traitements à base d'Ivermectine et de ses dérivés, produits les plus problématiques vis-à-vis de l'entomofaune et donc de ses prédateurs, il pourrait être intéressant de mettre en place un calendrier de traitement ainsi qu'une liste de traitements plus favorables aux chiroptères.
Le Groupe Chiroptère Provence (GCP) a réalisé entre 2010 et 2014 un LIFE en partie consacrée à cette problématique. Un document a été édité avec des retours d'expériences et des préconisations (Programme LIFE + CHIROMED - Guide technique n°2 - Gestion du parasitisme bovin et faune coprophage). Bien que celui-ci ait été réalisé pour les parasites présents en Camargue, il serait opportun de déterminer quelles actions pourraient être reprises dans un contexte local. De plus, nous proposons aussi d'adapter au contexte local les recommandations réalisées dans le cadre du programme LIFE "Prairies bocagères".

▲ **Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*), une espèce carvernicole inféodée aux milieux karstiques. Elle a été contactée une fois en période de transit automnal lors de sa période de présence en Isle Crémieu (Grottes de la Balme et de Beptenaz) . Les milieux forestiers ouverts du marais lui sont favorables en tant que zone de chasse.**

■ **La sensibilisation du public Pour cela nous proposons deux axes de sensibilisation**.
Premièrement, a réalisation d'installations pérennes par la pose de panneaux d'informations le long du sentier pédagogique : biologie des chiroptères, intérêt de l'ENS pour la conservation des différentes espèces, … Nous proposons aussi d'informer les visiteurs sur la veille écologique (SOS chauve-souris) réalisée par Lo-Parvi ou par la section Isère du Groupe Chiroptères Rhône-Alpes/LPO.
En Avant-Pays Savoyard proche, la présence de cette veille écologique a permis de découvrir et de conserver de nombreuses colonies, notamment de petit Rhinolophe.
Ensuite, la réalisation d'animations spécifiques sur le thème des chiroptères comme présentation de la biologie des chiroptères, des espèces fréquentant la zone d'étude, balade acoustique à l'aide d'un détecteur d'ultrasons. Des animations sur ce thème sont réalisées depuis plusieurs années en Haute-Savoie et rencontrent un franc succès.

■ **Conservation de la trame noire sur le site**.
Bien que la trame noire soit intégrale sur le site, il nous semble important de rappeler l'importance de son maintien pour la conservation des populations sensibles de chiroptères.

Amélioration des connaissances

L'étude réalisée en 2018 sur l'ENS de la Besseye a permis d'apporter de nombreuses informations sur un groupe jusqu'ici méconnu sur le site, notamment au niveau de la diversité des espèces présentes ainsi que des niveaux de fréquentation des différents milieux mais aussi le type de fréquentation (chasse, transit, …).
Il nous paraît désormais important d'acquérir d'une part des informations sur la phénologie des individus fréquentant le site (sexe des individus, état reproducteur, présence de jeunes de l'année) mais aussi de déterminer la localisation des gîtes utilisés par les espèces les plus sensibles. Cette recherche devra cibler les espèces arboricoles et anthropophiles présentant de forts enjeux de conservation.
Deux études, pouvant être réalisées conjointement, nous paraissent intéressantes pour parvenir à cet objectif :

■ **La réalisation de captures temporaires**.
La réalisation de captures temporaires permettra d'apporter des informations précieuses quant à la phénologie des espèces fréquentant l'ENS de la Besseye. Cela permettra notamment de définir quel est le statut reproducteur des individus fréquentant le site.
De plus, leur réalisation permettra éventuellement la découverte de nouvelles espèces difficilement identifiables par méthode ultrasonore (cas notamment des murins et des oreillards).

■ **La recherche de gîtes par radiopistage.**
Pour cela, nous proposons d'équiper les espèces ciblées (espèces arboricoles : Murin d'Alcathoé et Murin de Brandt ; espèces anthropophiles : grand Murin, Murin à oreilles échancrées et grand Rhinolophe) de radio émetteurs permettant de retrouver leur gîte par radio tracking. La pose de ces émetteurs nécessitera la réalisation de captures temporaires (soumises à Dérogation Préfectorale). Ces captures permettront l'acquisition d'informations sur la phénologie des espèces fréquentant le site d'étude. La méthodologie du radiopistage est expliquée en Annexe 3.
Les captures devront avoir lieu en période estivale (si possible au mois de juillet de manière à éviter la capture de femelles gestantes). La pose d'émetteur étant une manipulation sensible, elle nécessitera la présence de 2 opérateurs confirmés.

Conclusion :

L'ENS de la Besseye présente un fort intérêt pour les chiroptères. La diversité d'espèces et les activités rencontrées le démontrent clairement. Ses principaux atouts sont la diversité des terrains de chasse (des boisements aux milieux ouverts), la présence d'eau calme dont des mares de faibles profondeurs, son intégration au sein des corridors biologiques locaux ou encore sa ressource en gîtes arboricoles.

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier les communes de Saint Romain de Jalionas et de Villemoirieu pour avoir initié cette étude sur les chiroptères, ce qui a permis d'améliorer les connaissances sur ce groupe riche mais encore méconnu. Ces connaissances permettront de mieux conserver les populations présentes en Isle Crémieu. Je les remercie aussi pour l'appui qu'elles m'ont apporté lors des prospections réalisées dans le bâti proche de l'Espace Naturel Sensible (ENS).
Je remercie aussi Benjamin BALME, gestionnaire des ENS Nord-Isère au sein du Département, pour l'ensemble des éléments techniques et informations fournis concernant la gestion de l'ENS de la Besseye.
Enfin, je tiens tout particulièrement à remercier Raphaël QUESADA de l'association Lo Parvi et Loïc RASPAIL, chargé de missions à la Communauté de communes des Balcons du Dauphiné , pour leurs compléments sur les populations de chiroptères proches du site et en Isle Crémieu, qui m'ont permis de remettre en perspective mes résultats à plus grande échelle.

Bibliographie

■ Fiches Natura 2000 : http://inpn.mnhn.fr/accueil/index

■ Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, Michel BARATAUD, Edition BIOTOPE, 2012

■ Gîtes sylvestres à chiroptères en forêt domaniale de Rambouillet (78) : Caractérisation dans un objectif de gestion conservatoire – Laurent TILLON - 2005

■ Inventorier, étudier ou suivre les chauves-souris en forêt, Conseils de gestion forestière pour leur prise en compte. Synthèse des connaissances – Laurent TILLON - 2008

■ Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse, de Laurent ARTHUR et Michèle LEMAIRE, Edition BIOTOPE, 2015

■ L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord, C. DIETZ, Edition Delachaux et Niestlé, 2015

■ Les chauves-souris de Rhône-Alpes, Groupe Chiroptères de la L.P.O. Rhône- Alpes, 2014

■ Plan de préservation et d'interprétation 2014-2018 de l'ENS de la BESSEYE- Phase 2 : Diagnostic et objectifs, BeGeo

■ Premiers résultats sur les arbres gîtes à chauves-souris et les surfaces des domaines vitaux en Champagne-Ardenne. FAUVEL, 2012

■ LIFE Prairie Bocagère : http://www.lifeprairies-bocageres.eu/fileadmin/Life/Prairies_bocageres/broch ure_LPB_antiparasitaires_final.pdf

■ Programme LIFE + CHIROMED - Guide technique n°2 - Gestion du parasitisme bovin et faune coprophage http://www.parccamargue.fr/newsletter/guide_technique_2.pdf

Outils naturalistes

Panorama de la faune des punaises de l'Isle Crémieu

première partie

Résumé :
L'auteur présente un panorama complet de la faune des punaises (Hémiptères Hétéroptères) observée en Isle Crémieu. La totalité des familles est abordée et les principaux genres sont illustrés. Une liste des 233 espèces observées dans notre secteur est fournie en annexe. Une première partie, dans le présent numéro de la revue, traite de l'infra-ordre des Pentatomorpha soit 21 familles. Une deuxième partie, dans le prochain numéro de la revue, présentera les 14 familles restantes de la faune hémiptérologique islo-crémolane.

Par
Christophe GRANGIER
Partie 1

Lo Parvi
Association nature Nord-Isère

Généralités
présentation des Punaises

Un zeste de systematique

Les Punaises sont des Hexapodes (animaux à 6 pattes) appartenant aux divers clades (c'est-à-dire les grandes divisions taxonomiques) emboîtés hiérarchiquement des Insectes Ptérygotes Néoptères Holométaboles Acercaria (ouf !). Elles appartiennent à l'ordre des Hémiptères[1] et au sous-ordre des Hétéroptères[2]. Ne seront donc pas évoquées ici les bestioles appartenant à l'autre sous-ordre, celui des Homoptères, un peu fourre-tout, qui comprend d'autres Hémiptères comme les cigales, les cicadelles, les cercopes, les pucerons, les cochenilles, les aleurodes, les psylles ; ce dernier est moins homogène du point de vue phylogénétique que le précédent. A savoir que si les naturalistes de Lo Parvi n'ont fait qu'effleurer les Homoptères, 35 espèces appartenant à 12 familles différentes ont cependant été repérées.

Revenons à nos punaises

Les Punaises, ces Hémiptères Hétéroptères, donc, constituent tout à la fois une faune méconnue et une faune variée.

Une faune méconnue : En France métropolitaine, plus de 1 300 espèces de Punaises (sur un total de 3 500 espèces d'Hémiptères) ont été recensées dans toutes sortes de milieux, du niveau de la mer jusqu'en haute montagne. Ce n'est bien sûr pas des scientifiques que cette relative richesse spécifique, certes moins grande que celles des Coléoptères, Hyménoptères et autres Lépidoptères, est méconnue mais de la part du grand public… et de beaucoup de naturalistes associatifs ! Il faut dire qu'il n'existe à ce jour aucun guide de détermination récent, complet, accessible et qui présenterait un panorama raisonnable de la diversité des Punaises françaises. Le récent guide Delachaux Niestlé « Hémiptères de France » de Romain Garrouste (cf. bibliographie) ne présente que 80 espèces ! L'excellent « Les Punaises Pentatomoidea de France » de R. Lupoli et F. Dusoulier ne présente, comme son titre l'indique, que la super-famille des Pentatomoidea soit 6 familles sur les 43 françaises. Les nombreux tomes – 8 publiés jusqu'à présent (dont 5 dans la bibliothèque de Lo Parvi !) – de la Faune de France sur les Hémiptères Hétéroptères, onéreux, sont très spécialisés et pas d'un abord très facile ; de plus, le tome concernant la famille la plus importante en nombre d'espèces n'a toujours pas été rédigé. Tout cela ne facilite guère l'accès à ces bestioles… Pour preuve de cette méconnaissance, un autre ouvrage, le superbe « Guide des habitats naturels et semi-naturels des Alpes » de Jean-Charles Villaret et al. (Naturalia, 2019) intègre de nombreuses espèces animales, notamment d'insectes, au sein des habitats dont ils sont une composante animale majeure. Ainsi sont citées : plus de 240 espèces de Coléoptères, 320 espèces de Lépidoptères et… une seule espèce de Punaise, le célèbre (lui, au moins…) Gendarme *Pyrrhocoris apterus*. A peu près comme si on ne citait que le Moineau domestique pour les oiseaux.

Une faune variée

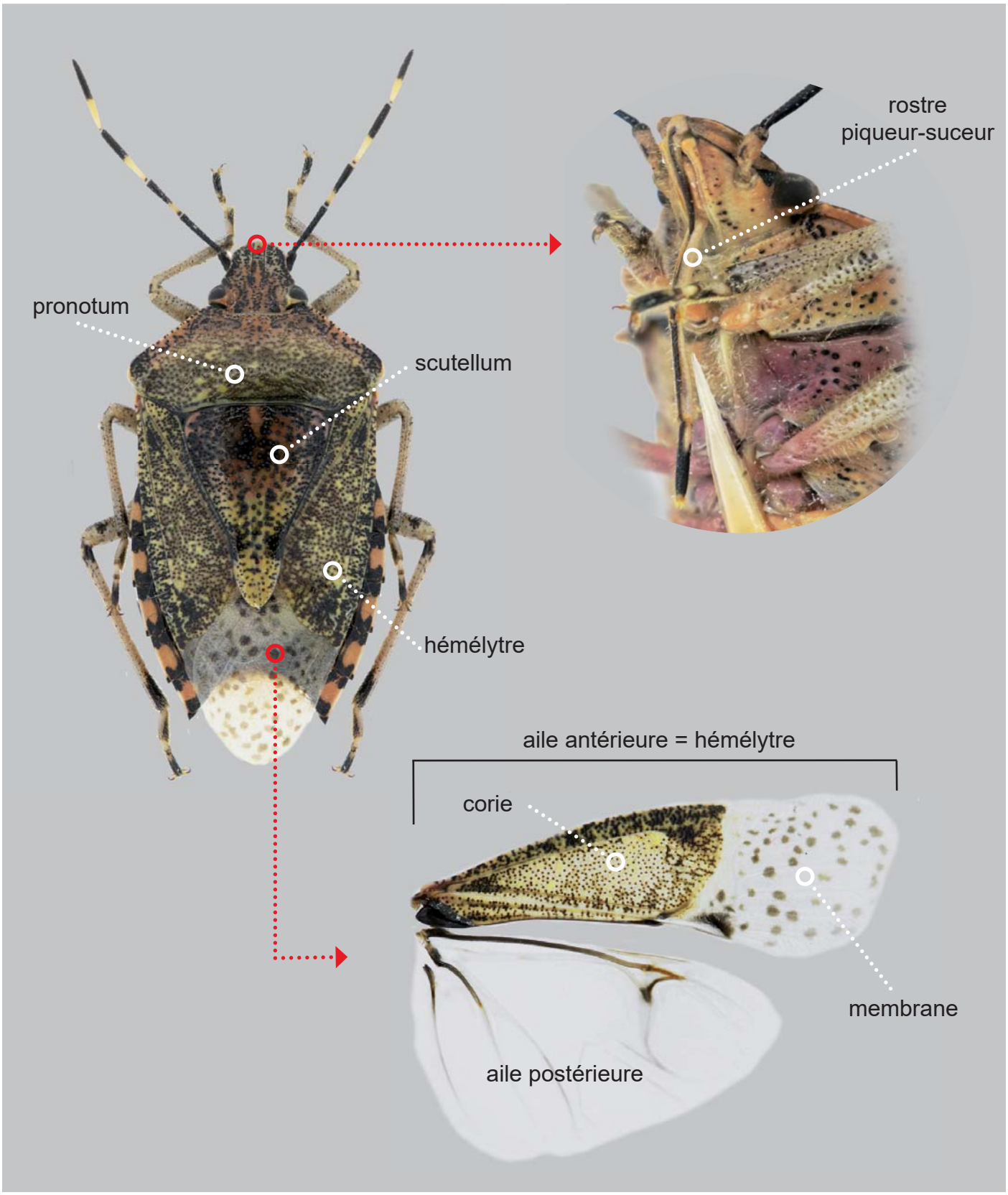
Parmi ces 1300 espèces, beaucoup sont spécialisées soit dans un type de biotope, soit dans un certain type de proies ou dans certaines plantes-hôtes. Ainsi, par exemple, les Punaises aquatiques comptent de nombreuses espèces réparties dans une vingtaine de familles. Au niveau de notre secteur, l'Isle Crémieu, ce sont 233 espèces qui ont pour l'instant été identifiées, chiffre arrêté au 31/12/2019. Ces espèces sont réparties en 31 familles [cf. détails en annexe]. Cela garantit une grande variété d'aspects, de couleurs, de taille, de milieux, de mœurs… Bref, plein de découvertes naturalistes à consommer sans modération.

- 1 « demi-aile »
- 2 « autre aile »

les 2 termes faisant allusion à la structure des ailes antérieures à moitié coriaces et à moitié membraneuses. (voir planche ci-contre)

dentification

Caractéristiques d'une punaise



Reconnaître une punaise

Des hémélytres !

Superficiellement, une punaise en vue dorsale ressemble beaucoup à un coléoptère. Sous cet angle, on observe cependant chez beaucoup d'espèces une particularité vers l'extrémité de l'abdomen : les élytres paraissent ne pas recouvrir complètement cette dernière. Cela est due à la première caractéristique des punaises : la possession d'hémélytres, c'est-à-dire, étymologiquement de demi-élytres. Ceux-ci représentent la paire d'ailes antérieure, constituée d'une partie coriace, la corie, et d'une partie terminale plus classique, transparente, la membrane. Ils ont la même fonction de protection que chez les coléoptères. La paire d'ailes postérieure correspond tout à fait aux ailes d'insectes telles qu'on les imagine, transparentes, et servent uniquement au vol. Attention cependant, chez plusieurs familles de punaises, les hémélytres sont cachés sous un scutellum très développé et donc non visibles. D'autre part, leur membrane hyaline laissent voir la couleur du dos de l'insecte et sont donc indistinctes. Enfin, à l'intérieur de maintes espèces, on constate des variations à ce niveau (polymorphisme alaire) : il y a des individus macroptères (à ailes et hémélytres longs et développés) et des microptères (à ailes et hémélytres courts voire à ailes inexistantes). En cas de doute, vérifier le second critère.

Un rostre piqueur-suceur !

L'autre grande caractéristique des punaises est la possession de pièces buccales modifiées en un rostre piqueur-suceur. Celui-ci leur autorise une prise de nourriture uniquement liquide : soit des sucs végétaux (phytophages), soit animaux (zoophages) soit les deux (zoophytophages). Ce rostre est rangé le long de l'abdomen entre les hanches en position ventrale lorsqu'il n'est pas utilisé. Il est ramené vers l'avant lorsque l'animal veut se nourrir. De profil, on l'aperçoit souvent sous la tête de la punaise.

Un panorama en deux parties

Pour vous faire découvrir un peu mieux cette variété méconnue, ce panorama proposera un survol visuel des principaux genres de toutes les familles observées en Isle Crémieu articulé en deux parties. Dans le présent article seront abordées les Punaises appartenant au groupe (infra-ordre) des Pentatomorpha (désolé, pas de nom plus sexy…) qui regroupe 21 familles et un peu plus d'une centaine d'espèces. Dans un autre article à venir dans la revue de l'année prochaine seront abordés les trois autres groupes et les 14 familles restantes. Cette présentation suivra l'ordre systématique.

Liste des espèces de punaises Pentatomorpha observées en Isle Crémieu

Aradidae	***Aradus depressus*** **(Fabricius, 1794)**
	Aradus versicolor **Herrich-Schäffer, 1835**
Blissidae	***Ischnodemus quadratus*** **Fieber, 1837**
	Ischnodemus sabuleti **(Fallén, 1826)**
Orsillidae	***Nysius graminicola*** **(Kolenati, 1845)**
	Nysius helveticus **(Herrich-Schäffer, 1850)**
	Nysius senecionis **(Schilling, 1829)**
Rhyparochromidae	***Acompus pallipes*** **(Herrich-Schäffer, 1834)**
	Acompus rufipes **(Wolff, 1804)**
	Aphanus rolandri **(Linnaeus, 1758)**
	Beosus maritimus **(Scopoli, 1763)**
	Drymus sylvaticus **(Fabricius, 1775)**
	Emblethis proximus **Seidenstücker, 1967**
	Emblethis verbasci **(Fabricius, 1803)**
	Ischnocorishemipterus **(Schilling, 1829)**
	Megalonotus emarginatus **(Rey, 1888)**
	Megalonotus praetextatus **(Herrich-Schäffer, 1835)**
	Megalonotus sabulicola **(Thomson, 1870)**
	Peritrechus gracilicornis**Puton, 1877**
	Pterotmetus staphyliniformis **(Schilling, 1829)**
	Raglius alboacuminatus **(Goeze, 1778)**
	Rhyparochromus pini **(Linnaeus, 1758)**
	Rhyparochromus vulgaris **(Schilling, 1829)**
	Scolopostethus affinis **(Schilling, 1829)**
	Scolopostethus decoratus **(Hahn, 1833)**
	Scolopostethus puberulus **Horváth, 1887**
	Stygnocoris sabulosus **(Schilling, 1829)**
	Trapezonotus arenarius **(Linnaeus, 1758)**
	Trapezonotus dispar **Stål, 1872**
Cymidae	***Cymus glandicolor*** **Hahn, 1832**
	Cymus melanocephalus **Fieber, 1861**
Geocoridae	***Geocoris erythrocephalus*** **(Lepeletier de Saint Fargeau & Audinet-Serville, 1825)**
	Geocoris megacephalus **(Rossi, 1790)**
	Geocoris pallidipennis **(A. Costa, 1843)**
Heterogasteridae	***Heterogaster artemisiae*** **Schilling, 1829**
	Heterogaster urticae **(Fabricius, 1775)**
	Platyplax salviae **(Schilling, 1829)**
Oxycarenidae	***Macroplax fasciata*** **(Herrich-Schäffer, 1835)**
	Microplax albofasciata **(A. Costa, 1847)**
	Oxycarenus lavaterae **(Fabricius, 1787)**
Lygaeidae	***Kleidocerys resedae*** **(Panzer, 1797)**
	Lygaeosoma sardeum **Spinola, 1837**
	Lygaeus equestris **(Linnaeus, 1758)**
	Melanocoryphus albomaculatus **(Goeze, 1778)**
	Spilostethus pandurus **(Scopoli, 1763)**
	Spilostethus saxatilis **(Scopoli, 1763)**
	Tropidothorax leucopterus **(Goeze, 1778)**
Berytidae	***Berytinus clavipes*** **(Fabricius, 1775)**
	Berytinus hirticornis **(Brullé, 1836)**
	Metatropis rufescens **(Herrich-Schäffer, 1835)**
	Neides tipularius **(Linnaeus, 1758)**
Pyrrhocoridae	***Pyrrhocoris apterus*** **(Linnaeus, 1758)**
Alydidae	***Alydus calcaratus*** **(Linnaeus, 1758)**
	Camptopus lateralis **(Germar, 1817)**
	Megalotomus junceus **(Scopoli, 1763)**
Coreidae	***Arenocoris fallenii*** **(Schilling, 1829)**

	Ceraleptus gracilicornis **(Herrich-Schäffer, 1835)**
	Ceraleptus lividus **Stein, 1858**
	Ceraleptus obtusus **(Brullé, 1838)**
	Coreus marginatus **(Linnaeus, 1758)**
	Coriomeris affinis **(Herrich-Schäffer, 1839)**
	Coriomeris denticulatus **(Scopoli, 1763)**
	Enoplops scapha **(Fabricius, 1794)**
	Gonocerus acuteangulatus **(Goeze, 1778)**
	Gonocerus juniperi **Herrich-Schäffer, 1839**
	Haploprocta sulcicornis **(Fabricius, 1794)**
	Leptoglossus occidentalis **Heidemann, 1910**
	Loxocnemis dentator **(Fabricius, 1794)**
	Spathocera lobata **(Herrich-Schäffer, 1840)**
	Syromastus rhombeus **(Linnaeus, 1767)**
Rhopalidae	***Corizus hyoscyami*** **(Linnaeus, 1758)**
	Liorhyssus hyalinus **(Fabricius, 1794)**
	Myrmus miriformis **(Fallén, 1807)**
	Rhopalus conspersus **(Fieber, 1837)**
	Rhopalus maculatus **(Fieber, 1837)**
	Rhopalus parumpunctatus **Schilling, 1829**
	Rhopalus subrufus **(Gmelin, 1790)**
	Stictopleurus abutilon **(Rossi, 1790)**
	Stictopleurus crassicornis **(Linnaeus, 1758)**
	Stictopleurus punctatonervosus **(Goeze, 1778)**
Stenocephalidae	***Dicranocephalus agilis*** **(Scopoli, 1763)**
	Dicranocephalus albipes **(Fabricius, 1781)**
	Dicranocephalus medius **(Mulsant & Rey, 1870)**
Cydnidae	***Canthophorus dubius*** **(Scopoli, 1763)**
	Cydnus aterrimus **(Forster, 1771)**
	Legnotus limbosus **(Geoffroy, 1785)**
	Sehirus luctuosus **Mulsant & Rey, 1866**
	Sehirus morio **(Linnaeus, 1760)**
	Tritomegas bicolor **(Linnaeus, 1758)**
	Tritomegas sexmaculatus **(Rambur, 1839)**
Thyreocoridae	***Thyreocoris scarabaeoides*** **(Linnaeus, 1758)**
Plataspidae	***Coptosoma scutellatum*** **(Geoffroy, 1785)**
Acanthosomatidae	***Acanthosoma haemorrhoidale*** **(Linnaeus, 1758)**
	Cyphostethus tristriatus **(Fabricius, 1787)**
	Elasmostethus interstinctus **(Linnaeus, 1758)**
	Elasmostethus minor **Horváth, 1899**
Scutelleridae	***Eurygaster austriaca*** **(Schrank, 1776)**
	Eurygaster maura **(Linnaeus, 1758)**
	Eurygastert estudinaria **(Geoffroy, 1785)**
	Odontoscelis fuliginosa **(Linnaeus, 1760)**
	Odontotarsus purpureolineatus **(Rossi, 1790)**
	Odontotarsus robustus **Jakovlev, 1884**
	Psacasta exanthematica **(Scopoli, 1763)**
Pentatomidae	***Aelia acuminata*** **(Linnaeus, 1758)**
	Aelia rostrata **Boheman, 1852**
	Arma custos **(Fabricius, 1794)**
	Carpocoris fuscispinus **(Boheman, 1850)**
	Carpocoris pudicus **(Poda, 1761)**
	Carpocoris purpureipennis **(De Geer, 1773)**
	Chlorochroa juniperina **(Linnaeus, 1758)**
	Codophila varia **(Fabricius, 1787)**
	Dolycoris baccarum **(Linnaeus, 1758)**
	Dyroderes umbraculatus **(Fabricius, 1775)**
	Eurydema oleracea **(Linnaeus, 1758)**
	Eurydema ornata **(Linnaeus, 1758)**
	Eurydema ventralis **Kolenati, 1846**
	Eysarcoris aeneus **(Scopoli, 1763)**
	Eysarcoris venustissimus **(Schrank, 1776)**
	Graphosoma italicum **(O.F. Müller, 1766)**
	Holcogaster fibulata **(Germar, 1831)**
	Holcostethus sphacelatus **(Fabricius, 1794)**
	Neottiglossa leporina **(Herrich-Schäffer, 1830)**
	Neottiglossa pusilla **(Gmelin, 1790)**
	Nezara viridula **(Linnaeus, 1758)**
	Palomena prasina **(Linnaeus, 1760)**
	Pentatoma rufipes **(Linnaeus, 1758)**
	Peribalus strictus **(Fabricius, 1803)**
	Picromerus bidens **(Linnaeus, 1758)**
	Piezodorus lituratus **(Fabricius, 1794)**
	Rhaphigaster nebulosa **(Poda, 1761)**
	Sciocoris cursitans **(Fabricius, 1794)**
	Sciocoris homalonotus **Fieber, 1851**
	Sciocoris microphthalmus **Flor, 1860**
	Stagonomus bipunctatus **(Linnaeus, 1758)**
	Staria lunata **(Hahn, 1835)**
	Zicrona caerulea **(Linnaeus, 1758)**

▲ Des punaises de la famille des Gerridae et du genre *Halobates* **sont les seuls insectes à vivre constamment en milieu marin, en l'occurence les vagues du Pacifique. En France,** *Aepophilus bonnaire***i vit sur les côtes dans la zone de balancement des marées.**

LES PENTATOMORPHA

1. Aradus

2. Ischnodemus

3. Nysius

(il s'agit des Punaises qui ressemblent à un *Pentatoma*, à la famille des *Pentatomidae*, cf. photo)

■ **Aradidae**

Ce sont des punaises très spécialisées reconnaissables à leur aspect très aplati. Cela résulte d'une adaptation à la vie sous les écorces de troncs d'arbres morts où elles se nourrissent en suçant des champignons, notamment pour les espèces repérées chez nous, des *Trametes,* des *Oxyporus*, des *Stereum*… On en compte 30 espèces en France dont 1 genre (*Aradus* ci-dessus) et 2 espèces en Isle Crémieu.

■ **Blissidae*** :

Il s'agit d'insectes phytophages allongés dont on ne compte que quelques espèces dans notre pays. 1 genre (*Ischnodemus*, ci-dessus) et 2 espèces dans notre secteur.

■ **Orsillidae*** :

C'est un genre cosmopolite qui compte presque une centaine d'espèces. Pour la France, il s'agira essentiellement de quelques espèces du genre *Nysius* (cf. ci-dessus). Ces petites punaises de 3 à 5 mm de long, de détermination difficile, se nourrissent de graines qu'elles sucent de préférence au sol lorsqu'elles sont tombées de leurs plantes-hôtes (surtout des *Asteraceae*). 1 genre et 3 espèces en Isle Crémieu.

■ **Rhyparochromidae*** :

Ces punaises de taille moyenne ont une livrée assez terne constituée d'un mélange de noir et de bruns ce qui leur a valu leur nom de famille (étymologiquement « couleur de poussière »). Cela leur procure un très bon camouflage notamment au sol. Comme les précédentes, ce sont des suceuses de graines par exemple de *Lamiaceae* ou de *Fabaceae* voire de *Poaceae*. Beaucoup fréquentent plutôt des biotopes chauds et secs. 15 genres et 22 espèces en Isle Crémieu.

4.Acompus

5 .Aphanus

6. Beosus

7. Emblethis

8. Megalonotus

9. Peritrechus

10. Pterotmetus

11. Raglius

12. Rhyparochromus

13. Trapezonotus

■ **Cymidae*** :

Chez nous, seul le genre *Cymus* (ci-contre) est représenté ; ce dernier s'est spécialisé dans les habitats humides où toutes les espèces vivent sur les joncs (*Juncaceae*) et les laîches (*Cyperaceae*) dont elles sucent les graines, tant à l'état adulte qu'à l'état larvaire. Les *Cymus* islo-crémolans ont une taille comprise entre 3 et 5mm. 1 genre et 2 espèces.

■ **Geocoridae*** :

Cette famille qui compte plus de 200 espèces au niveau mondial est représentée chez nous par le genre *Geocoris*. Ces petites punaises (entre 3 et 5mm) ont une forme trapue et sont frappantes par leurs gros yeux et leur couleur noire. Elles ont une nette préférence pour les biotopes ouverts, chauds et secs. Elles sont phytophages et vivent surtout au sol et dans la strate herbacée. J'ai surpris un jour un *Geocoris erythrocephalus* suçant un cadavre de criquet ! 1 genre (*Geocoris* ,ci-contre) et 3 espèces dans notre secteur.

■ **Heterogasteridae*** :

Une centaine d'espèces composent cette petite famille au niveau mondial. Ces phytophages de taille petite à moyenne se nourrissent en suçant les graines d'herbacées, par exemple chez nous du thym (*Thymus pulegioides*), de l'ortie (*Urtica dioica*) ou de la sauge (*Salvia pratensis*). 2 genres (*Heterogaster* et *Platyplax* ci-contre) et 3 espèces observées en Isle Crémieu.

■ **Oxycarenidae*** :

Ces punaises se tiennent soit au sol soit dans la strate herbacée. En Isle Crémieu, on va les trouver dans des biotopes ouverts chauds et secs, par exemple sur l'hélianthème, ou bien dans des biotopes plus arborés sur des mauves (*Malvaceae*) ou des tilleuls (*Tilia* sp). Les *Oxycarenus* présentent la particularité de se réunir en foule pour hiverner. 3 genres (ci-contre) et 4 espèces dans notre secteur.

14. Cymus

15. Geocoris

16. Heterogaster

17. Platyplax

18. Macroplax

19. Microplax

20 Oxycarenus

** L'ancienne famille des Lygaeidae, paraphylétique a récemment été éclatée en plusieurs familles dont celles qui nous concernent seront présentées ci-dessous : Blissidae, Cymidae, Geocoridae, Heterogasteridae, Orsillidae, Oxycarenidae, Rhyparochromidae, Lygaeidae au sens strict.*

■ **Lygaeidae*** : au sens strict

Comme la plupart des familles précédentes, les *Lygaeidae* comprennent des genres portant des livrées de camouflage brunes et noires mais aussi plusieurs genres aux teintes plus voyantes : un mélange de rouge et de noir avec souvent quelques taches blanches. La plupart des espèces fréquentent préférentiellement des biotopes ouverts chauds et secs. On les trouve sur des herbacées telles que des Astéracées ou des Apiacées et quelques-unes sont spécialisées en partie ou exclusivement sur le Dompte-venin (*Vincetoxicum hirundinaria*). Les membres de cette famille ont dans l'ensemble une taille nettement supérieure à celle des familles précédentes, plusieurs dépassent nettement la longueur d'1cm. 6 genres et 7 espèces en Isle Crémieu.

21. Kleidocerys

22. Lygaeosoma

23. Lygaeus

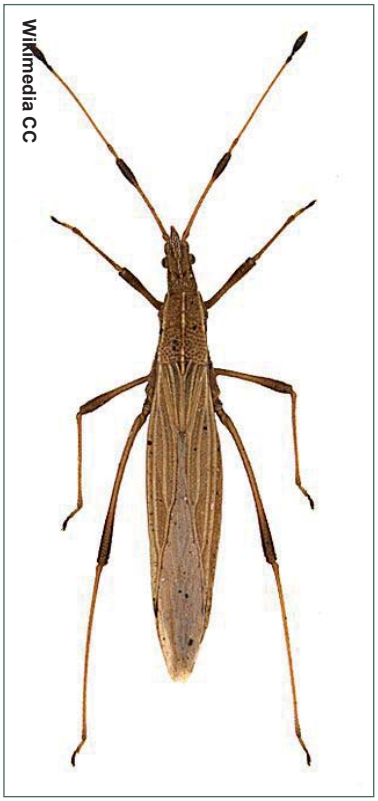
24. Melanocoryphus

25. Spilostethus

26. Tropidothorax

■ **Berytidae :**

On reconnaît facilement les punaises de cette famille à leur aspect singulier : un corps allongé et étroit et de longues pattes et antennes. Elles ont des couleurs de camouflage brunes ou beiges pour une taille comprise entre 6,5 et 11,5 mm. Toutes sont phytophages, sur une variété assez importante d'herbacées, même si on a noté quelques nourrissages sur des insectes morts. Elles vivent dans des biotopes soit de type prairies maigres soit sur des lisières forestières. 3 genres et 4 espèces en Isle Crémieu.



27. Berytinus

29. Neides

28. Metatropis

■ **Pyrrhocoridae** :

Si les *Pyrrhocoridae* ne comptent que 3 espèces en France, on en compte plus de 300 dans le monde, surtout sous les tropiques. Elles se nourrissent de graines et de fruits, surtout ceux des *Malvaceae*. Chez nous, on ne trouvera que le célèbre « Gendarme » c'est-à-dire *Pyrrhocoris apterus* (photo 30) avec sa livrée rouge et noire. C'est une espèce vivant surtout au sol, dans des endroits ensoleillés, qui est assez ubiquiste : on la trouve aussi bien dans des jardins que dans des bois ou des prairies. Elle recherche avant tout des fruits de *Malvaceae* sauvages ou cultivées (*Malva, Hibiscus, Althaea*) mais on l'observe aussi sur des tilleuls ou des robiniers. 1 genre et 1 espèce.

■ Alydidae :

Comme la précédente, cette famille avec un effectif mondial du même ordre (environ 300 espèces) vit surtout en zone tropicale. On en compte cependant 4 espèces en Europe occidentale dont 3 dans notre secteur. Toutes ces dernières se nourrissent sur différentes Fabacées : *Cytisus, Genista, Trifolium, Lotus*…. Elles sont assez grandes, entre 10 et 14mm. 3 genres et 3 espèces en Isle Crémieu.

30. Pyrrhocoris

31. Alydus

32. Camptopus

■ Coreidae :

Ce sont des punaises d'aspect assez trapu aux antennes épaisses. Ces phytophages sucent les liquides cellulaires de leurs plantes-hôtes, sauvages ou cultivées. Elles sont assez polyphages, en général sur des herbacées, notamment sur Astéracées, Polygonacées, Caryophyllacées, Fabacées. Quelques genres vivent sur des ligneux comme par exemple *Gonocerus* ou *Leptoglossus*, ce dernier, introduit à partir des Etats-Unis, fréquentant les résineux, sauvages ou d'ornement. 11 genres et 15 espèces en Isle Crémieu.

33. Arenocoris

34. Ceraleptus

35. Coreus

36. Coriomeris

37. Enoplops

38. Gonocerus

39. Leptoglossus

40. Spathocera

41. Syromastes

■ **Rhopalidae** :

Ce sont des phytophages qui se nourrissent avant tout en suçant les fruits de leurs plantes-hôtes, des herbacées diverses (*Geraniaceae*, *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Poaceae*…). Ils sont de taille moyenne, de 6 à 8 mm pour la plupart, Ils n'arborent pas en général de couleurs bien voyantes sauf le commun *Corizus hyoscyami* ostensiblement rouge et noir. Contrairement aux autres familles, les *Rhopalidae* ont des glandes odoriférantes peu développées voire inexistantes. 5 genres et 10 espèces repérés chez nous.

42. Corizus

43. Liorhyssus

44. Myrmus

45. Rhopalus

46. Stictopleurus

■ **Cydnidae** :

Ces punaises de taille variable (de 4 à 12 mm) sont avant tout des terricoles qui vivent essentiellement au sol où elles peuvent creuser des terriers. Elles montent cependant dans la végétation pour se nourrir. Certaines seront spécialisées par exemple sur les euphorbes (*Cydnus aterrimus*) ou les thésiums (*Canthophorus dubius*), d'autres sont plus polyphages notamment sur des Lamiacées ou des Boraginacées. Beaucoup d'espèces sont noires ou brunes mais leurs larves sont souvent plus colorées. 5 genres et 7 espèces en Isle Crémieu.

47. Canthophorus

48. Cydnus

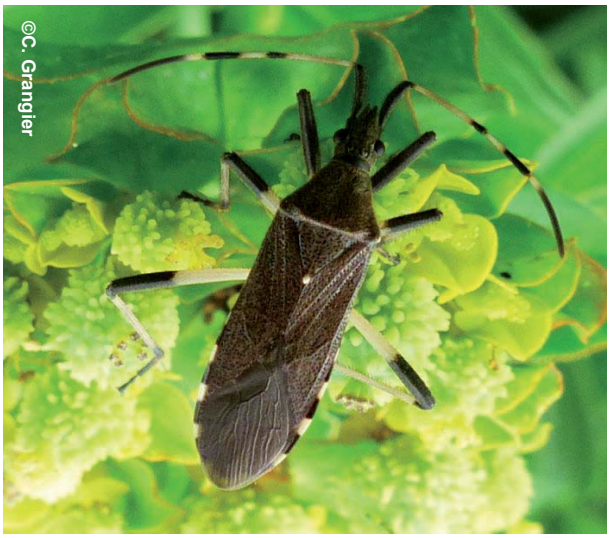
49. Legnotus

50. Sehirus

51. Tritomegas

■ **Stenocephalidae** :

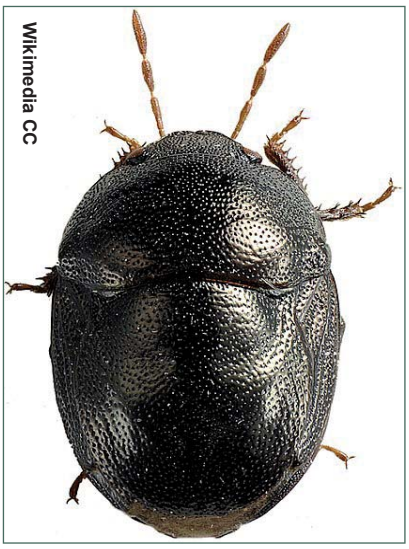
Seules 18 espèces de cette petite famille sont connues dans le Paléarctique. En France, on en compte 5 espèces, toutes du genre *Dicranocephalus*. Ces dernières ont une grande uniformité d'aspect (cf. photo ci-contre) et ne diffèrent que par des détails, dans l'ornementation des antennes et des pattes notamment. Elles se singularisent par leurs plantes-hôtes qui sont exclusivement des euphorbes (*Euphorbia* sp) dont elles sucent surtout les fleurs et leurs glandes annexes ainsi que les graines. 1 genre et 3 espèces dans notre secteur.



52. Dicranocephalus

■ **Thyreocoridae** :

Cette petite famille est avant tout représentée dans le Nouveau-Monde, en Europe elle ne compte que 3 genres et seulement quelques espèces. En France seul le genre *Thyreocoris* est présent et dans notre secteur la seule *Thyreocoris scarabaeoides* (cf. photo ci-dessous). Celle-ci ressemble aux *Cydnidae* mais avec un pronotum et un scutellum plus développés et plus bombés. Elle mesure entre 3 et 4,5 mm et elle montre une livrée d'un noir métallisé très ponctuée en creux. On la trouve dans des biotopes chauds et secs souvent avec un sol sableux. Elle se nourrit de différentes herbacées avec apparemment une préférence pour les violettes. 1 genre et 1 espèce chez nous.



53. Thyreocoris

54. Coptosoma

■ **Plataspidae** :

Encore une famille avec un seul représentant chez nous. Les *Plataspidae* sont essentiellement des punaises tropicales qui manquent cependant en Amérique ; on en compte autour d'une centaine pour le Paléarctique. On recense 4 espèces du genre *Coptosoma* dont une seule en Isle Crémieu : *Coptosoma scutellatum*. Cette dernière est tout à fait convexe et ressemble à un petit coléoptère. Elle est d'un noir brillant et mesure autour de 4 mm. Elle n'est pas rare et on trouve souvent plusieurs individus ensemble en train de sucer les sucs de diverses Fabacées comme des *Genista*, des *Medicago*, des *Onobrychis*… 1 genre et 1 espèce chez nous.

55 Acanthosoma

56 Cyphostethus

57 Elasmostethus

■**Acanthosomatidae** :

Les punaises de cette famille à répartition mondiale sont, pour les 7 espèces présentes en France, d'assez forte taille (de 8,5 à 14 mm) et de coloration généralement verte avec des plages rougeâtres. Les femelles sont réputées pour faire preuve d'un comportement maternel vis-à-vis de leurs œufs et de leurs jeunes larves. Ce sont toutes des phytophages qui vivent sur des arbres ou arbustes dont elles sucent les fruits mûrs et les graines. 3 genres et 4 espèces en Isle Crémieu.

■ Scutelleridae :

Les espèces de cette famille sont bien caractérisées par un scutellum très développé qui recouvre tout l'abdomen tel un bouclier (d'où le nom de la famille, *scutellum* signifiant « petit bouclier » en latin). Elles sont de taille moyenne à grande, de 6 à 13 mm. Ce sont toutes des phytophages, en général polyphages, sur des herbacées telles que des Fabacées, des Lamiacées, des Poacées, des Astéracées ou des Boraginacées. La plupart fréquentent des biotopes ouverts chauds et secs. 4 genres et 7 espèces en Isle Crémieu.

58. Eurygaster

59. Odontoscelis

60. Odontotarsus

61. Psacasta

■ Pentatomidae :

Il s'agit de la famille la plus populeuse de cette 1ère partie. C'est également la famille la plus riche en espèces (plus de 5 000) parmi les Pentatomorphes au niveau mondial. Elles ont dans l'ensemble un aspect trapu et arrondi. Elles arborent des livrées variées, souvent plus colorées pour les stades larvaires que pour les imagos, et certaines changent de couleur temporairement à l'approche de l'hivernation (polymorphisme saisonnier). Ce sont globalement des phytophages suçant les sucs végétaux de leurs plantes-hôtes et qui ajouteront des fruits et des graines à ce régime à l'approche de la mauvaise saison. Lors de celle-ci, plusieurs espèces vont rechercher la chaleur des habitations humaines. Quelques-unes sont zoophytophages, d'autres encore franchement prédatrices telles les *Zicrona* ou les *Picromerus* qui s'attaquent à des chenilles ainsi qu'à de petits coléoptères et à leurs larves. 24 genres et 33 espèces dans notre secteur.

62. Aelia

63. Arma

64. Carpocoris

65. Chlorochroa

82. Stagonomus

83. Staria

84. Zicrona

66. Dolycoris

67. Dyroderes

68. Eurydema

69. Eysarcoris

70. Graphosoma

71. Holcogaster

72. Holcostethus

73. Neottiglossa

74. Nezara

75. Palomena

76. Pentatoma

77. Peribalus

78. Picromerus

79. Piezodorus

80. Raphigaster

81. Sciocoris

Panorama de la faune des punaises de l'Isle Crémieu

partie 1

Christophe Grangier

Lo Parvi
Association nature
Nord-Isère

Ouvrages consultés et recommandés pour aller plus loin

- GARROUSTE Romain, 2015 « Hémiptères de France ». Delachaux &Niestlé SA, Paris
- LUPOLI Roland & DUSOULIER François, 2015 « Les Punaises Pentatomoidea de France » Editions Ancyrosoma, Fontenay-sous-bois, 429 p.
- WACHMAN Ekkehard, MELBER Albert, DECKERET Jürgen, 2004 à 2012 « Wanzen » 5 tomes Der Tierwelt Deutschlands. Goeke & Evers, Keltern

Remerciements : Merci à Pierrette Chamberaud pour la relecture et à Grégory Guicherd pour les photos de Rhaphigaster nebulosa.

Crédit photographique :
C. Grangier : 3 - 7 – 11 – 12 – 15 – 19 – 23 – 24 – 25 – 26 – 28 – 29 - 30 – 32 – 35 – 38 – 39 – 41 – 42 – 45 – 46 – 51 – 52 – 54 – 57 – 58 – 60 – 61 – 62 – 64 – 65 – 66 – 68 – 69 – 71 – 72 – 73 – 74 – 75 – 76 – 77 – 79 – 80 – 81 - 83
Wikipédia Commons : 1 - 2 - 4 - 5 – 6 – 8 – 9 – 10 – 13 – 16 – 17 – 18 – 20 – 21 – 22 – 27 – 31 – 33 – 34 – 36 – 37 – 40 – 43 – 44 – 47 – 48 – 49 – 50 – 53 – 55 – 56 – 59 – 63 – 67 – 70 – 78 – 82 - 84
A. Balodis / Wikipédia : 14
Photos encadrés : G. Guicherd : 1 – 2 – 3 C. Grangier : 4

Adhérez

Pour soutenir notre action de connaissance et de protection de la nature

Connaître, faire connaître, protéger le patrimoine naturel de l'Isle Crémieu

Face à la dégradation continue de notre environnement, Lo Parvi s'est constitué en 1981, avec comme objectif d'agir dans un esprit constructif à la protection des espèces et des espaces naturels en Isle Crémieu. C'est dans ce but que nous nous efforçons de mieux connaître la faune et la flore sauvage et que nous nous attachons à partager nos découvertes.

Nous travaillons à rassembler toutes les bonnes volontés et à éveiller les sensibilités, car l'environnement, c'est vraiment l'affaire de tous !

Notre force, ce sont aussi nos adhérents ; pour agir, il nous faut votre soutien : rejoignez-nous !

En fonction de vos envies et de vos disponibilités, vous pouvez aussi rejoindre une des commissions de travail, participer ponctuellement à des chantiers de génie écologique, ou prêter main forte aux salariés dans leurs tâches quotidiennes.

Bulletin d'adhésion

Association Nature Nord-Isère LO PARVI
14, le Petit Cozance 38460 - TREPT
tél. 04 74 92 48 62 - fax 04 74 92 43 83 - Courriel contact@loparvi.fr

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Code postal ..... Ville .....

Tél. ..... Courriel .....

Ces données sont recueillies en vue de tenir à jour notre fichier d'adhérents. Dans le cadre de leurs missions respectives, le personnel et les dirigeants de l'association ont accès à ce fichier qui ne peut être transmis à des tiers.

Vous pouvez, en vertu du Règlement Général sur la Protection des Données personnelles, en vigueur depuis le 25/05/2018, avoir accès à vos données, en demander la rectification et la suppression. Ces démarches s'effectuent auprès de notre secrétariat : contact@loparvi.fr

Les données sont conservées jusqu'à un an après la fin de votre adhésion.

Je choisis ma formule

☐ Famille ..... **27 €**
☐ Individuelle ..... **22 €**
☐ Etudiant/sans emploi ..... **7 €**
☐ De soutien ..... **à partir de 32 €**
☐ Don ..... **€**

Date Signature

Découvrez nos publications

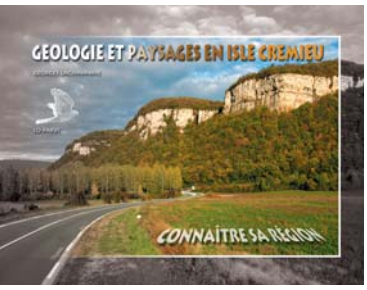
Lo Parvi édite ponctuellement des ouvrages de synthèse destinés au grand public afin de faire partager les connaissances acquises par les différentes études entreprises dans le cadre de nos actions. Les ouvrages sont disponibles au local de l'association ou dans certains points de vente.

Catalogue des plantes vasculaires de l'Isle Crémieu (Isère)

Catalogue des plantes vasculaires de l'Isle Crémieu

Auteur : Cyrille DELIRY, Christophe GRANGIER, Raphaël Quesada

Depuis plus de deux décennies, l'Association Nature Nord Isère « Lo Parvi » arpente l'Isle Crémieu. […]
Dans ce « Catalogue raisonné », nous avons voulu premièrement dresser une liste exhaustive de toutes les plantes recensées un jour ou l'autre sur le district de l'Isle Crémieu, et deuxièmement commenter et justifier cette liste par des localisations nombreuses et donc des indications aussi précises que possible sur leur répartition et leurs fréquences au sein de notre territoire. […]
Une synthèse de cette ampleur a pris du temps et a nécessité beaucoup de travail. Malgré tout, le jeu en valait la chandelle : plus d'un millier et demi d'espèces poussent ou ont poussé en Isle Crémieu. […]



Géologie et Paysage en Isle Crémieu

Éditeur (livre) : Association « Edith & moi »
Auteur : Georges Lachavanne

[…]Un tel travail comble une lacune dans la documentation disponible. Ses vertus sont éminemment pédagogiques, mettant au service des promeneurs curieux, dans un langage accessible, un outil qui leur permettra d'accéder à une interprétation de ce qu'ils observent.
De la vulgarisation au meilleur sens du terme ! Nul doute que le présent ouvrage, riche des connaissances et de l'esprit original de son auteur, illustré par de nombreuses cartes, schémas ou documents photographiques, trouvera beaucoup d'audience auprès des amateurs de géologie et de nature dans l'Isle Crémieu.

Plaquettes naturalistes

L'association édite également des documents de terrain simplifiés et très pratiques pour le promeneur observateur de la nature. Il s'agit de plaquettes permettant la détermination des espèces remarquables de l'Isle Crémieu. Déjà 5 plaquettes sont disponibles en téléchargement sur notre site ou bien en version papier au local : bon de commande ci-dessous...

Nouveau !

Bulletin de commande

Noms	Nbre ex	Prix	Total
Les guides naturalistes			
Les papillons de l'Isle Crémieu		3,00 €	
Les fougères de l'Isle-Crémieu		3,00 €	
Les batraciens de l'Isle-Crémieu		3,00 €	
Les orchidées de l'Isle-Crémieu	en cours de ré-édition		
Les reptiles de l'Isle-Crémieu		3,00 €	
Les arbres de l'Isle-Crémieu		3,00 €	
Catalogue des plantes vasculaires de l'Isle-Crémieu		10,00 €	
Géologie et paysages en Isle-Crémieu		14,00 €	
Total (+ les frais d'envoi, renseignement auprès du secrétariat)			.....€

Partir
À la rencontre des Espaces naturels sensibles (ENS) du Conseil départemental

Une trentaine de sites départementaux et une centaine de sites locaux constituent actuellement le réseau des Espaces Naturels Sensibles de l'Isère, lieux privilégiés pour la conservation, la gestion et la découverte des richesses naturelles.

Un Espace Naturel Sensible est un site remarquable en termes de patrimoine naturel (faune, flore et paysage), tant pour la richesse que pour la rareté des espèces qu'il abrite. En outre, ce site peut être soumis à une menace particulière (pression urbaine, évolution du paysage, déprise agricole, intensification des cultures...). C'est pour cela que le Conseil Départemental de l'Isère a décidé de contribuer à sa protection en créant le réseau des Espaces Naturels Sensibles sur son territoire.

Des actions de préservation ou de restauration sont ainsi menées sur ces sites, en lien avec les acteurs locaux. Plus d'une vingtaine d'ENS locaux sont également gérés en direct par les communes et les communautés de communes du Nord-Isère. Lo Parvi les assiste alors en réalisant des suivis scientifiques et des animations grand public (certaines sont incluses dans cette plaquette).

Vous pouvez également découvrir par vous-mêmes les différents ENS du Nord-Isère, la plupart sont ouverts au public. Suivant les sites concernés, des guides de découverte ont été édités, vous pouvez vous en procurer auprès de la mairie concernée par l'ENS ou à la maison du Conseil Départemental à Bourgoin Jallieu (04 26 73 05 00).

De mai à octobre 2020, des guides nature seront présents sur les ENS pour vous les faire découvrir.

Etang de Lemps, D. Jungers

Information auprès de l'Office du Tourisme des Balcons du Dauphiné

Bureau d'informations de ***Morestel***
04 74 80 19 59
Bureau d'informations de ***Montalieu***
04 74 88 48 56
Bureau d'informations de ***Crémieu***
04 74 90 45 13
Bureau d'information des ***Avenières-Veyrins-Thuellin***
04 74 33 66 22

Revue de l'association nature Nord-Isère Lo Parvi

SOMMAIRE DU NUMÉRO

■ Édito 3

Chroniques naturalistes

■ Quelques observations remarquables pour l'année 2020.....4
par Alain Roux, Christian Ruillat, Christophe Grangier, Grégory Guicherd, Pierrette Chamberaud, Sabine Geoffroy et Jean-Jacques Thomas-Billot

Portfolio

■ Mousses, Fougères et Lichens 13
les photos primées du concours 2019-2020

Espèces

■ Le Grand Rhinolophe 18
par Loïc Raspail

Inventaires et études

■ Evaluer l'efficacité environnementale des MAEc engagées sur les habitats agropastoraux de la Boucle du Rhône en Dauphiné 22
par Louise Ivanez

■ Compléments et synthèse des inventaires malacologiques de la Réserve naturelle des étangs de Mépieu 36
par Sylvain Vrignaud

■ La population de Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) dans la Réserve Naturelle Régionale des Etangs de Mépieu 76
par Elisabeth Mertz et Raphaël Quesada

■ Etude acoustique des Chiroptères au sein de l'ENS de la Besseye 104
par Olivier Sousbie

Outils naturalistes

■ Panorama de la faune des punaises de l'Isle Crémieu (1ère partie) 115
par Christophe Grangier

■ Jeux pour naturalistes.....105

isère LE DÉPARTEMENT www.isere.fr
La Région Auvergne-Rhône-Alpes
Lo Parvi