



© André ULMER



© Yves Thonnerieux

## Diagnostic écologique de mares sur trois communes de la Loire

JOANIN Macha



Stage effectué du 8 mars au 24 juin 2016 à Chambéon  
FRAPNA 42, Ecopôle du Forez, 3 chemin de Turagneux, 42110 Chambéon  
Sous la direction scientifique de Mme JOLY Emilie  
*« Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de la structure d'accueil »*



## Remerciements

En premier lieu, je remercie grandement ma maître de stage Mme Emilie JOLY, de m'avoir encadré, aidé et conseillé tout au long de ce stage.

Je tiens également à remercier Mme Mélanie HIGOA, de m'avoir fait partager sa passion pour les amphibiens et de m'avoir permis d'enrichir mes connaissances dans ce domaine.

J'adresse également mes remerciements à Mr Yoann BOEGLIN, pour son aide et sa patience lors de la saisie des données sous SIG et de m'avoir fait partager ses connaissances en odonatologie.

Merci encore à toute l'équipe de l'Ecopole du Forez, de m'avoir aussi bien accueillie et permis de participer à des inventaires naturalistes variés.

Merci aussi, à Mme Soazig MATHIEU pour sa participation aux inventaires des amphibiens et pour son aide en statistique.

Enfin, je remercie l'université de Pau et des Pays de l'Adour d'intégrer, dans cette formation, une période de stage professionnel. Ainsi que Mr Lallane, mon professeur référent.

## Table des matières

|       |                                                                       |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Introduction .....                                                    | 2  |
| 2     | Matériel et méthode .....                                             | 3  |
| 2.1   | Période de prospection .....                                          | 3  |
| 2.2   | Site d'étude .....                                                    | 3  |
| 2.3   | Repérage par système informatisé géographique .....                   | 3  |
| 2.4   | Echantillonnage.....                                                  | 4  |
| 2.4.1 | Les facteurs abiotiques .....                                         | 4  |
| 2.4.2 | Les facteurs biotiques .....                                          | 6  |
| 3     | Résultats et interprétation .....                                     | 7  |
| 3.1   | Etude sur les habitats inventoriés .....                              | 8  |
| 3.1.1 | Typologie et fonction des milieux inventoriés .....                   | 8  |
| 3.1.2 | Réseau de mares .....                                                 | 9  |
| 3.1.3 | Relation entre matrice paysagère et présence d'habitats aquatiques .. | 10 |
| 3.2   | Etude sur la faune observée.....                                      | 12 |
| 3.2.1 | Relation entre richesse spécifique et typologie des habitats .....    | 13 |
| 3.2.2 | Occurrence des espèces en fonction de la matrice paysagère .....      | 13 |
| 3.3   | Menaces et solutions .....                                            | 14 |
| 4     | Discussion .....                                                      | 18 |
| 4.1   | Les résultats de l'étude.....                                         | 18 |
| 4.2   | Les objectifs de l'étude .....                                        | 18 |
| 4.3   | Le protocole .....                                                    | 18 |
| 4.4   | Difficultés dans la mise en place de modalités de gestion .....       | 19 |
| 5     | Conclusion.....                                                       | 20 |
|       | Bibliographie.....                                                    | 21 |
|       | Crédits photographiques .....                                         | 22 |
|       | Annexes .....                                                         | 22 |



# 1 Introduction

Dès les années 1970, des dispositions ont été mises en place pour préserver les 40 taxons d'amphibiens présents sur le territoire français. Une interdiction de destruction, d'enlèvement des œufs, larves et animaux métamorphosés a été intégrée au code de l'environnement. Cette réglementation a été renforcée par la convention de Berne et la Directive « Habitats », qui imposent aux pays signataires de mettre en place des mesures de conservation des espèces menacées et de leurs milieux de vie. Pour cela à l'échelle nationale, différents programmes ont été élaborés pour répondre à ces enjeux.

Les mares, comme beaucoup de milieux humides, sont en déclin sur en France impliquant une diminution de la biocénose inféodée à ce type de milieu. En effet, suite à différents facteurs (comblement, assèchement, eutrophisation, fermeture...), ces habitats se trouvent inutilisables pour la faune sauvage. En ce qui concerne les amphibiens, leur cycle de vie implique des migrations nuptiales qui nécessitent l'utilisation d'axes de circulations (relativement humides) dans le but d'atteindre la mare de reproduction. Mais aujourd'hui, il est difficile d'allier l'expansion des aménagements anthropiques avec la conservation de ces espaces et de ces espèces.

C'est pourquoi, dès 1995, le gouvernement lança un programme d'actions nommé « Plan National de Recherche des Zones Humides » (PNRZH), dans le but de répertorier et donc de limiter la disparition de ces habitats sur l'ensemble de notre territoire. Pour ce faire des acteurs ancrés sur un territoire précis (échelle départementale) devront mettre en place des campagnes de prospection, dans le but de localiser et identifier ces milieux. Pour répondre aux objectifs ciblés par le PNRZH, un travail minutieux est nécessaire pour inventorier l'ensemble des 327 communes qui composent le département de la Loire.

La Fédération Rhône-Alpes de Protection de la Nature de la Loire (FRAPNA 42), joue un rôle majeur dans ce département. Elle est connue pour ses connaissances dans l'expertise d'espaces naturels mais aussi dans le conseil d'acteurs du territoire (élus et techniciens de collectivités) ou encore pour la sensibilisation du grand public aux enjeux environnementaux actuels. Cette association, soucieuse de pallier à l'érosion de la biodiversité, a fait le choix de s'investir dans ce Plan National avec l'aide du département de la Loire. En collaboration, ils ont lancé en 2004 un projet de grande envergure nommé « Mare, où es-tu ? », qui vise à recenser l'ensemble des mares de la Loire. Cet inventaire permet de connaître la répartition des ces milieux sur le territoire ainsi que la richesse batrachologique du département. La collecte de ces données s'inscrit dans un processus plus vaste qui permettra d'aboutir à l'élaboration d'un diagnostic des connexions entre habitats pour permettre in fine la mise en place de modalités de gestion favorables aux déplacements des espèces.

Ce rapport constitue le bilan d'un stage réalisé dans le cadre d'une Licence de « Biologie des organismes ». L'objectif de ce dernier est de répondre à un ensemble de questions, à savoir : Quelles sont les solutions envisageables pour limiter les menaces qui pèsent sur les amphibiens ? Comment traiter les résultats récoltés sur le terrain ? Quels aménagements peuvent être proposés ?

De plus, depuis le Grenelle de l'environnement, la notion de Trame Verte et Bleue est apparue, cela vise à connecter les habitats entre eux pour permettre une libre circulation des espèces. Mais comment définir ces corridors biologiques ?



## 2 Matériel et méthode

Pour atteindre l'objectif visé, un protocole rigoureux a été mis en place en 2012 et amélioré d'année en année. Les résultats obtenus chaque année sont donc cohérents et comparables.

### 2.1 Période de prospection

L'étude s'intéresse aux communautés d'amphibiens, mais aussi aux milieux de reproduction de ces espèces. Il est bien connu, que les amphibiens passent la majorité de l'année dans les zones d'hivernages et d'estivages, tandis que, dès le mois de février, ils migrent pour atteindre des milieux aquatiques pour se reproduire et pondre. C'est donc en fin d'hiver que les prospections ont débutées et celles-ci s'arrêtent à la fin du printemps (mi-juin), permettant de réaliser 3 passages sur chacune des mares (mi-mars, mi-avril et fin mai). Cette large période de terrain permet de contacter les espèces précoces telles que la Grenouille agile (*Rana dalmatina*) mais également les espèces tardives comme la Rainette verte (*Hyla arborea*).

### 2.2 Site d'étude

Pour l'année 2016, la campagne « Mare où es-tu ? » s'est intéressée aux communes de Savigneux, Montbrison et Caloire. Les deux premières sont situées en plaine et sont composées principalement de parcelles agricoles pâturées. Le paysage est donc ouvert et les mares trouvent encore leur place pour l'abreuvement du bétail. Contrairement à Caloire, qui est située dans les gorges de la Loire et qui est en grande partie boisée.

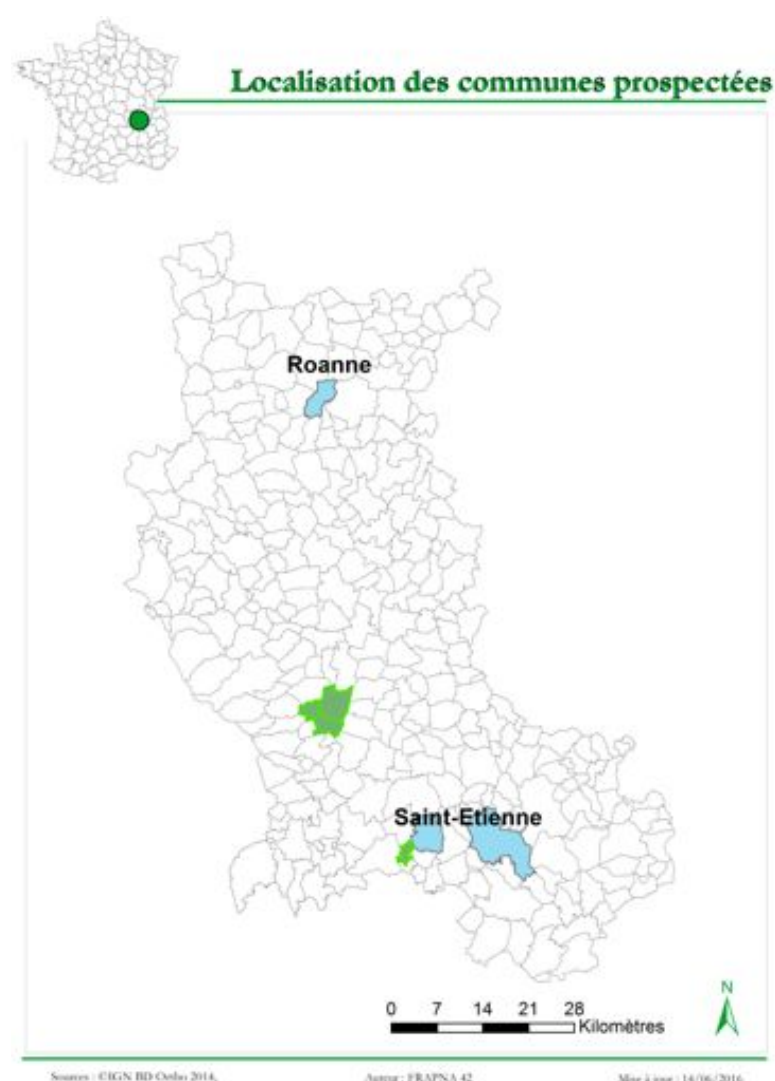


Figure 1 Localisation des communes inventoriées

### 2.3 Repérage par système informatisé géographique

Pour débiter cet inventaire, un repérage via photographies aériennes a été réalisé à l'aide du logiciel Arcgis, qui permet de stocker, de gérer et d'organiser des données géographiques (SIG). Cependant via cette technique, il est très difficile de réaliser un inventaire exhaustif car non seulement les photographies aériennes et les



cartographies au 25000<sup>ème</sup> ne sont pas toutes à jour, mais en plus, au niveau des zones boisées, la visibilité est limitée.

Une fois la carte de terrain terminée, une vérification sur place a eu lieu (mi-mars). Rappelons que les habitats ciblés par cette campagne sont les sites de reproduction des amphibiens qui sont principalement les mares. Est sous entendu par ce terme « toute étendue d'eau pouvant atteindre un maximum de 5000m<sup>2</sup> et ayant une profondeur inférieure à 2 mètres » (Guide régional Bretagne). Cependant, la distinction entre une mare et un étang n'est pas toujours évidente, c'est pourquoi ce dernier type de milieu a été intégré à cet inventaire, d'autant plus qu'il est très fréquent d'y rencontrer des amphibiens.

## 2.4 Echantillonnage

Au cours des 4 mois d'étude, il est prévu d'effectuer 2 passages par site en journée ainsi qu'une prospection de nuit. Pour ce faire, suite au repérage via photographies aériennes, un premier passage sur chacun des points d'eau a été réalisé courant du mois de mars.

### 2.4.1 Les facteurs abiotiques

Etant donné que l'objectif de cette campagne est de faire un état des lieux des mares présentes sur les communes, le repérage via photographies aériennes a été précis. Dès qu'il y avait un doute, une marque était faite au risque que ce soit en réalité un arbre isolé ou encore un puits. Le premier repérage sur le terrain permet donc de vérifier non seulement que le milieu est bien aquatique mais également d'évaluer le potentiel du site à l'aide de critères présentés dans le tableau suivant (cf : Tableau 1).



Tableau 1 Facteurs observés

| Critères                                  | Nomination                                                                                            |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Type de milieux aquatiques                | Mare prairiale<br>Mare forestière<br>Mare d'ornement<br>Etang<br>Bassin de rétention/Pompage          |
| Fonction                                  | Abreuvoir<br>Pompage/Rétention<br>Loisir/Ornement<br>Autre                                            |
| Profondeur                                | < 50cm<br>De 50 cm à 1m<br>> 1m                                                                       |
| Taille                                    | < 5m <sup>2</sup><br>De 5 à 50m <sup>2</sup><br>De 50 à 500m <sup>2</sup><br>> 500m <sup>2</sup>      |
| Berge                                     | Toutes les berges en pente douce<br>Ensemble des berges abruptes<br>Au moins une berge en pente douce |
| Ensoleillement                            | < 10%<br>De 10% à 25%<br>De 25% à 50%<br>De 50% à 75%<br>> à 75%                                      |
| Turbidité                                 | Faible<br>Moyenne<br>Forte                                                                            |
| Distance avec une route                   | < 100m<br>> 100m                                                                                      |
| Distance avec d'autres milieux aquatiques | < 100m<br>> 100m                                                                                      |
| Distance de bois, haie                    | < 100m<br>> 100m                                                                                      |
| Menaces                                   | Description des éventuels problèmes                                                                   |

En premier lieu, l'observateur définit le type de milieu qu'il étudie et s'attarde sur la fonction anthropique de l'habitat. Cette dernière est révélatrice du type et de la fréquence de l'entretien réalisé par les propriétaires (en vert dans le tableau).

Les caractéristiques morphologiques et physiques du plan d'eau sont également relevées (en jaune dans le tableau).

L'observateur s'intéresse aussi aux pourtours du site car, comme expliqué en amont, les amphibiens ont besoin de se déplacer pour réaliser leur cycle biologique : naissance, hivernage, reproduction (en bleu dans le tableau).

En dernier lieu, les éventuelles menaces sont prises en comptes, permettant par la suite de proposer des modalités de gestion en faveur des espèces.



## 2.4.2 Les facteurs biotiques

- **Inventaire floristique :**

Au cours de l'inventaire, il est essentiel de prendre en compte la végétation présente. Car lors de la ponte, certaines espèces comme le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*), insèrent les œufs sur des supports végétaux, D'autres comme la Grenouille agile (*Rana dalmatina*) les disposent à la surface de l'eau. De plus, à l'état larvaire, les individus sont facilement prédatés, il est donc nécessaire pour leur survie qu'ils puissent se cacher des prédateurs.

Un transect est réalisé sur un axe entre le centre de la mare et ses berges. Lors des relevés, un coefficient d'abondance (Indices de Braun-blanket) est attribué à chaque espèce d'hélophytes<sup>1</sup> et hydrophytes<sup>2</sup>.

- **Inventaire batrachologique :**

Afin d'optimiser les inventaires d'amphibiens, plusieurs techniques d'échantillonnage ont été mises en place, permettant d'obtenir des données qualitatives. En effet, dès l'arrivée sur site, une première écoute des chants est effectuée (à quelques mètres de la mare). Cette technique permet de déterminer la présence des anoues, sans dérangement, tout en évaluant approximativement le nombre d'individus.

Dans un second temps, il est nécessaire de se rendre au bord de la mare et de commencer l'inventaire visuel. A ce moment là, l'observateur s'attarde sur les anoues et les pontes présents, étant donné que l'inventaire est réalisé durant les périodes de reproduction.

Cependant, ce procédé ne permet pas de contacter les urodèles, c'est donc pour pallier à ce manque de données, qu'une observation plus fine est nécessaire. C'est donc à l'aide d'un troubleau, que des prélèvements sont effectués, cela comprend la capture et la détermination de l'ensemble des espèces présentes ainsi que le sexe et le stade de développement des individus. Le nombre de prélèvements au troubleau dépend de la taille de la mare. Il est important de rappeler que cette technique a tendance à perturber le milieu. Elle sera donc utilisée avec parcimonie (ex : pour une mare de 400m<sup>2</sup> le nombre de prélèvements est fixé à 7 ; PLOCH 2000).

- **Inventaire des macro-invertébrés**

Faute de budget suffisant alloué à cette campagne d'inventaires, il n'est pas envisageable d'évaluer la qualité de l'eau via des analyses chimiques. Cependant il est possible d'évaluer cette dernière grâce aux invertébrés benthiques. En effet, certaines espèces d'invertébrés sont indicatrices de la qualité de l'eau, comme les Plécoptères ou les Trichoptères, qui ont un spectre écologique de faible amplitude. Leur présence témoigne donc d'une bonne qualité du milieu (espèces bio-indicatrices). Au contraire si, lors des observations, seuls des diptères, des mollusques ou encore des annélides sont observés, alors la qualité de l'eau sera considérée comme médiocre voire mauvaise.

---

<sup>1</sup> Plantes aquatiques dont les racines et une partie de la tige sont sous l'eau mais

<sup>2</sup> Plantes aquatiques immergées dans l'eau



Certaines espèces, ubiquistes, ne sont pas révélatrices de la qualité d'un milieu. C'est le cas des Coléoptères et des Héminoptères par exemple. Leur présence n'est donc pas prise en considération.

Pour procéder à cet échantillonnage, le protocole mis en place s'inspire de l'indice biologique global normalisé (IBGN). C'est à l'aide d'un troubleau que les prélèvements sont effectués.

### 3 Résultats et interprétation

Lors du premier passage, sur l'ensemble des 200 points repérés via SIG, 111 se sont avérés être des zones aquatiques. Parmi ces habitats, 89 ont pu être inventoriés de façon exhaustive (totalité du protocole mis en place). Les autres ont pu seulement être observés de loin car l'accès était impossible. Les points repérés mais n'étant pas des mares se sont avérés être des arbres isolés ou encore des mares comblées depuis la date de prise de vue de la photographie aérienne.

Un second passage nocturne a donc été réalisé sur les 89 mares accessibles, dans le but d'inventorier spécifiquement les communautés d'amphibiens. Puis dès le mois de juin, un troisième inventaire a été effectué, de jour, pour repérer les pontes des espèces plus tardives, ainsi que les invertébrés aquatiques. L'ensemble des résultats obtenus sur les trois communes sont présentés ci-dessous. Concernant les cartographies réalisées, seules celles concernant la commune de Savigneux sont intégrées dans le corps du rapport évitant d'alourdir le document et les redondances ; les autres sont présentes en annexe.

Le nombre de mare varie beaucoup d'une commune à une autre. Une cartographie avec un maillage de 500m sur 500m a été réalisée pour chacune. C'est à Savigneux, que la densité est la plus forte, avec 3.8 mares/km<sup>2</sup> (cf Tableau 2). Et il est possible de trouver sur les mailles jusqu'à 7 mares (cf : Figure 2). Cependant, malgré un maillage plutôt dense, la richesse spécifique d'amphibiens est la plus faible, avec seulement trois espèces observées sur toute la commune.

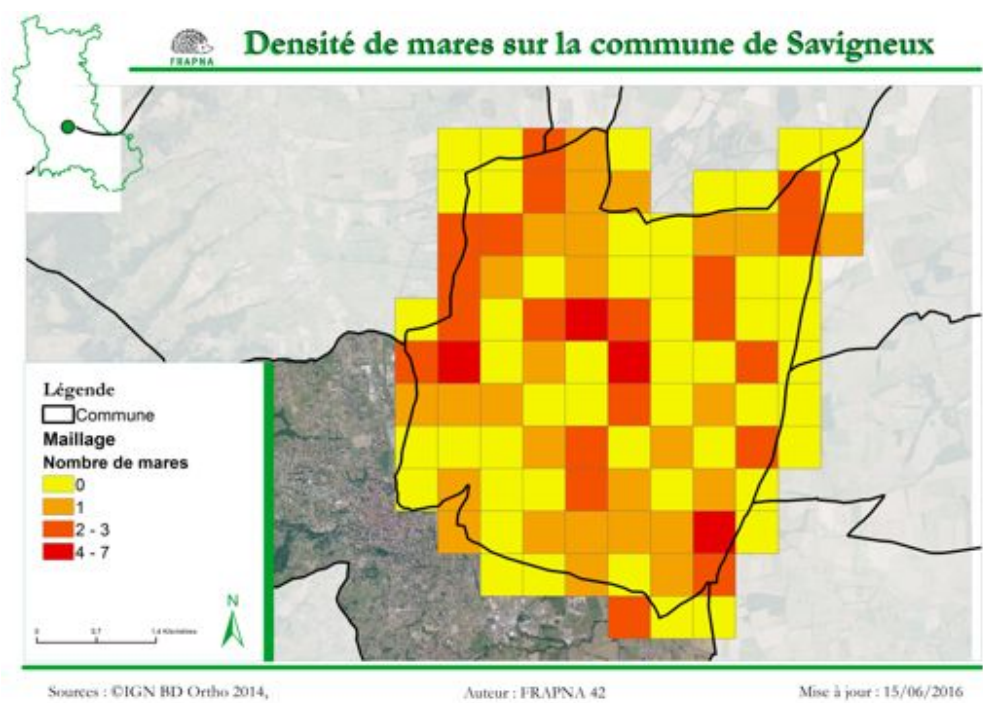


Figure 2 Cartographie représentant la densité de mares sur la commune de Savigneux

Tableau 2 Densité de mares sur les communes prospectées

| Communes   | Nombre de mares | Densité mares/km <sup>2</sup> | Richesse spécifique |
|------------|-----------------|-------------------------------|---------------------|
| Caloire    | 9               | 1,9                           | 6                   |
| Montbrison | 31              | 1,9                           | 4                   |
| Savigneux  | 72              | 3,8                           | 3                   |



Ces résultats sont très différents de ceux obtenus sur les communes de Montbrison et de Caloire. La densité y est de 1.9 mares/km<sup>2</sup> et les mares y sont plus dispersées. Elles ne forment pas de réseaux. Et la richesse spécifique y est plus élevée qu'à Savigneux avec respectivement 4 et 6 espèces observées.

### 3.1 Etude sur les habitats inventoriés

Une partie des données concernant les facteurs abiotiques sont présentés ci-dessous. Certains résultats ne sont pas intégrés au rapport car ils ne sont pas indispensables pour sa compréhension.

#### 3.1.1 Typologie et fonction des milieux inventoriés

Cinq types de milieux différents peuvent être distingués (cf : Figure 3). Les mares prairiales sont les plus nombreuses (40%). Cela s'explique par la dominance de l'élevage sur le territoire. La fonction primaire de ces points d'eau est d'abreuver le bétail. Sans la filière agricole, il est probable que ces milieux n'auraient pas été conservés.

Les mares d'ornement dans les parcs et jardins sont également nombreuses (21%). La présence de poissons ou encore de canards, de cygnes ou d'oies y est souvent associée.

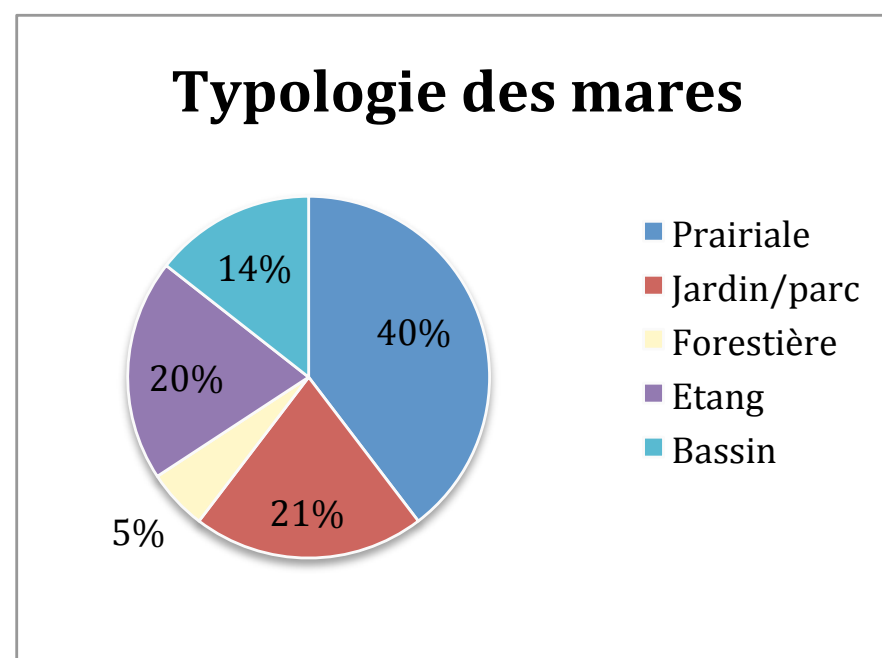


Figure 3 Typologie des mares inventoriées

Le troisième type de milieu le plus présent sur ces communes est l'étang (20%). En effet, les loisirs traditionnels sont encore ancrés sur le territoire. De nombreux étangs destinés à la chasse et à la pêche sont maintenus dans la plaine du Forez.

Que ce soit à des fins de lutte contre les incendies ou de réserves d'eau pour les cultures ou encore de déversoirs, 16 bassins de rétention ont été comptabilisés.

Les mares de type forestière sont peu fréquentes (5%). Non seulement, deux des communes prospectées (Savigneux, Montbrison) sont situées dans la plaine du Forez, zone composée principalement de milieux ouverts. Mais il est également délicat de repérer les mares forestières via les photographies aériennes étant donné que le houppier des arbres camoufle les habitats au sol.



De plus, le graphique suivant, révèle que les mares forestières ne sont soumises à aucune gestion (cf : Figure 4). Ces dernières ne sont souvent pas créées par l'homme elles n'ont donc pas de fonction attribuée. Cela signifie qu'elles ne sont pas entretenues. Et comme expliqué en amont, les mares sont des milieux temporaires, si elles ne subissent aucune intervention, leur comblement sera rapide. Ce phénomène est accentué en milieu forestier puisque la Matière Organique (MO) est plus importante. Et comme la lumière ne peut accéder à la mare la MO s'accumule. En annexe sont présentes la répartition des mares associée à la typologie de chacune pour les trois communes (annexe 1, 2 et 3).

Il est intéressant de regarder si un lien existe entre la fonction de toutes les mares et l'entretien qui y est pratiqué. Sont considérés comme indices de gestion, tous signes d'action (entretien de la ceinture végétale, mise en défens...). Ces deux variables étant qualitative nominale le test utilisé pour mesurer cette liaison est le  $\chi^2$  d'indépendance (malgré les effectifs  $< 5$  pour les mares forestières). Le résultat, confirme une relation entre « le type d'habitat » et « l'entretien » X-squared = 73,613, p-value =  $4,25e^{-10}$ , df = 14) ; la p-value étant inférieure à alpha l'hypothèse H0 est rejetée (H0 : les deux variables sont indépendantes).

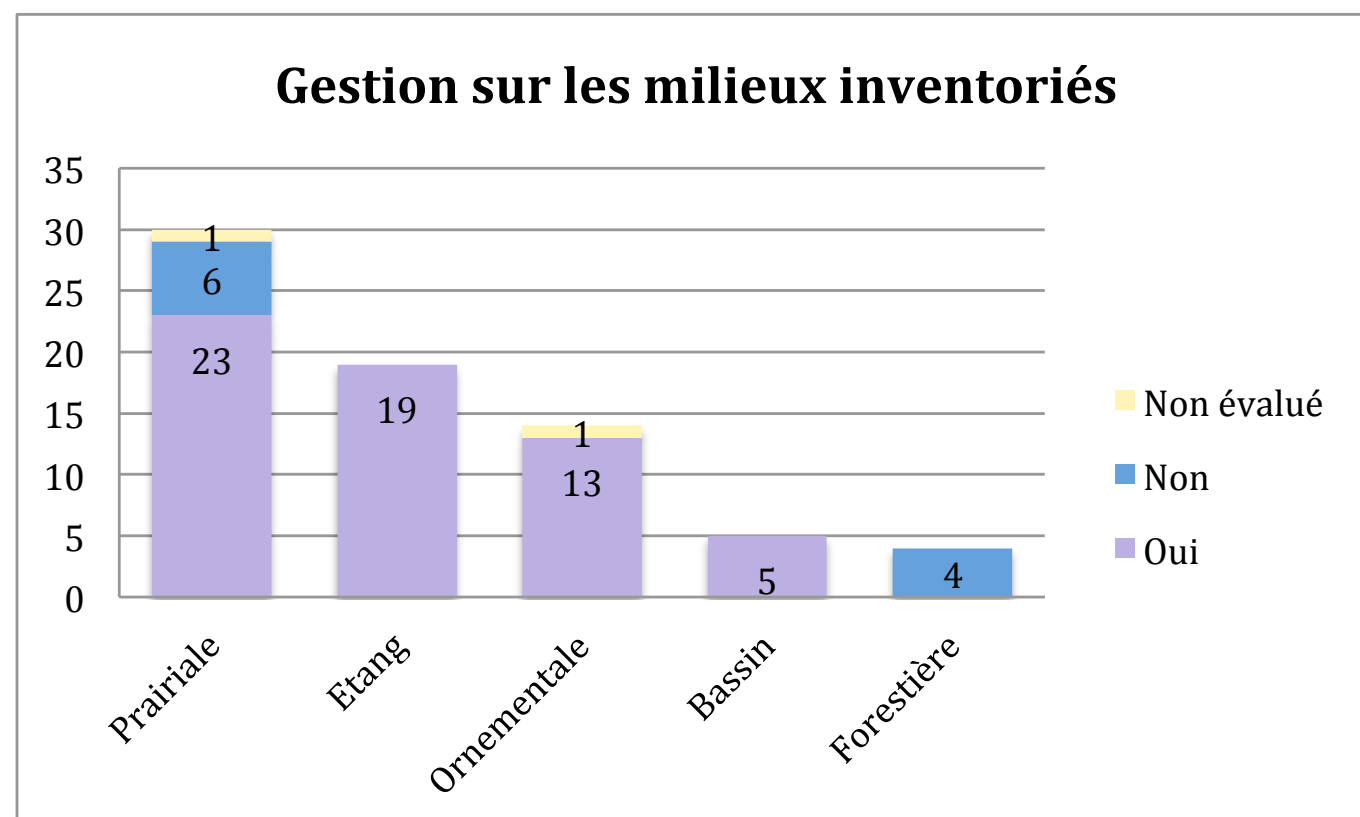


Figure 4 Gestion observée en fonction des types d'habitats

### 3.1.2 Réseau de mares

Les objectifs de l'étude sont d'offrir des habitats propices à un large cortège d'espèces d'amphibiens. Cela implique que les habitats aquatiques soient connectés les uns aux autres. Car comme expliqué en amont, les amphibiens sont biphasiques, ce qui implique des migrations post et pré hivernales. Ils sont donc sensibles à la fragmentation des habitats car ils présentent une forte fidélité au site de reproduction et ont de faibles capacités de dispersion. Cette situation peut aboutir à l'isolement de populations dans le cas où les capacités de dispersion sont inférieures aux distances qui séparent les mares entre elles. Dans ce cas de figure, le risque d'extinction des populations isolées est fort. C'est pourquoi, il est primordial, que les mares soient intégrées dans un réseau. Mais, il est très compliqué de définir une distance de



migration. Non seulement cela varie en fonction de l'espèce, mais les informations publiées à ce sujet fluctuent énormément. De plus les distances vont fluctuer en fonction de la matrice paysagère car l'énergie nécessaire pour se déplacer sur un milieu n'est pas la même pour tous les habitats. Ne pouvant faire une estimation de ces trajets pour chaque espèce et pour chaque zone des communes étudiées, une distance de 600m a donc été choisie. Elle correspond au parcours maximum théorique de certains tritons (RAY. N ; 1999).

Sur la commune de Savigneux, la quasi totalité des mares sont intégrées dans un réseau (cf : Figure 5). Il serait intéressant de créer des plans d'eau entre les mares numéro 15, 71 et 12, permettant de connecter ces trois petits ensembles. Il serait encore plus judicieux d'en créer une autre entre les mares numéro 13,16 et 17, ainsi tout le sud de la commune serait connecté.

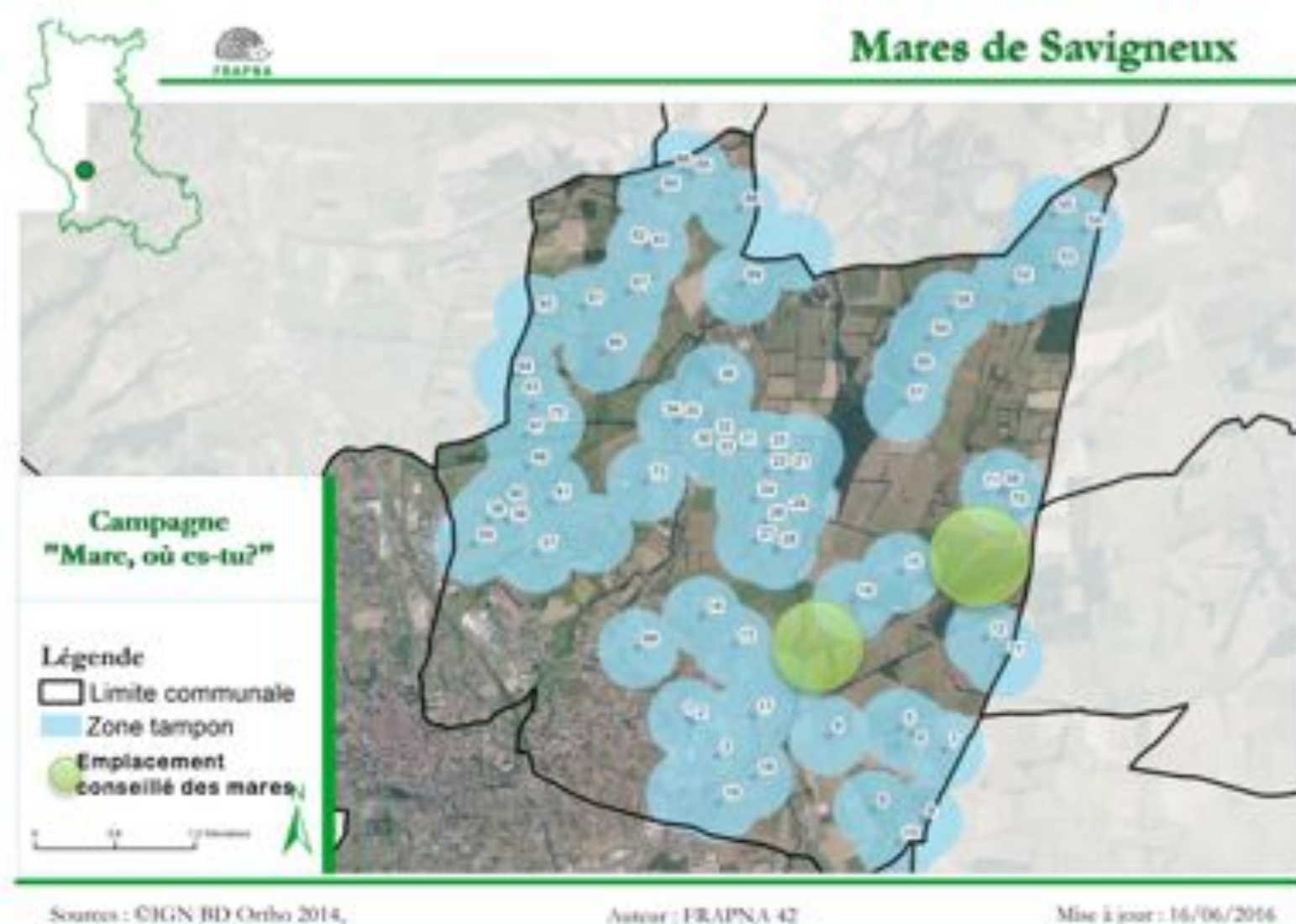


Figure 5 Localisation des réseaux de mares

La situation à Montbrison et à Caloire est très différente. Les habitats aquatiques sont répartis en plusieurs secteurs séparés par du tissu urbain central et par des boisements (cf : annexe 4 et 5). Tout comme à Savigneux, il pourrait être intéressant de créer plusieurs mares sur les secteurs dépourvus d'habitats aquatiques.

### 3.1.3 Relation entre matrice paysagère et présence d'habitats aquatiques

Pour mieux comprendre la répartition des mares sur les communes prospectées, les composantes du paysage ont été distinguées à partir de Corine Land Cover. A l'aide du SIG, ont été relevés les codes correspondant à chaque



parcelle des trois communes (cf : Figure 6). La commune de Savigneux, est principalement constituée de milieux ouverts agricoles (cultures, pâtures), les zones urbaines et industrialisées sont regroupées au sud ouest où d'ailleurs peu de mares sont présentes. Ce n'est pas le cas à Montbrison, où les zones urbanisées sont très développées, ne laissant que les extrémités communales comme emplacement pour les milieux ouverts (cf : annexe 6 et 7).

Connaître la nature de l'occupation du sol sur les communes permet d'étudier les éventuels liens entre plusieurs variables. Ici celles qui vont être étudiées sont la « matrice paysagère » et la « typologie habitat ». Le test du  $\chi^2$  a été réalisé pour tester leur relation d'indépendance. La p-value étant inférieure à alpha, on ne peut retenir l'hypothèse H0. Il existe donc un lien entre le type d'habitat et la matrice paysagère (X squared = 57,65, df = 28, p-value = 0.0008).

Ces deux variables étant qualitatives, une analyse factorielle des correspondances a été effectuée (cf : Figure 7).

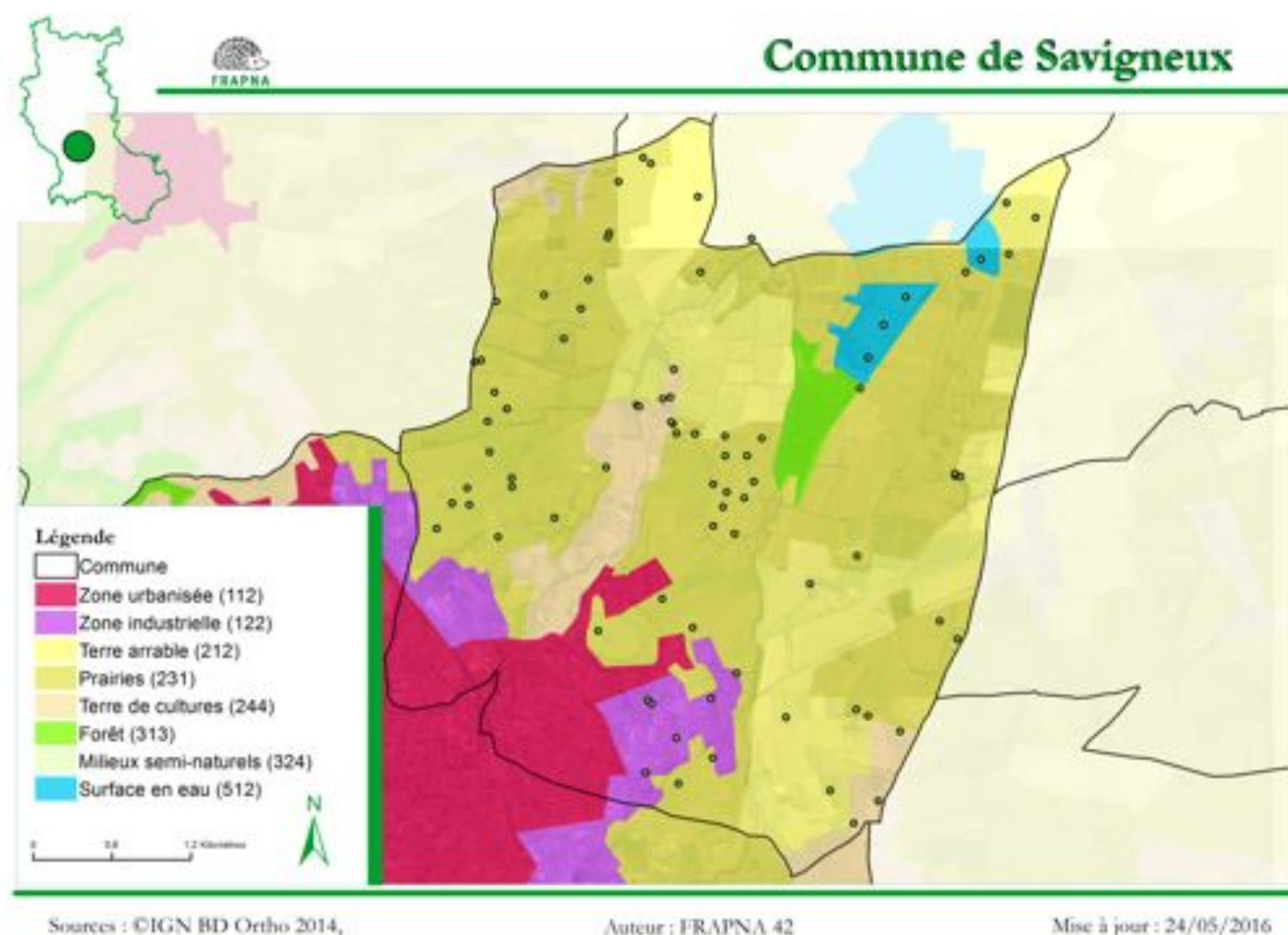


Figure 6 Cartographie de la matrice paysagère de Savigneux

L'AFC ci-dessous (cf : Figure 7), permet de rendre compte des similitudes et des différences qu'il existe dans la répartition des habitats aquatiques en fonction de la matrice paysagère. En ce qui concerne la distribution spatiale, les étangs sont isolés et ne partagent pas de caractéristiques avec les autres habitats aquatiques. Il en est de même pour les mares de jardin qui sont retrouvées dans les zones urbaines. Alors que les bassins, les mares prairiales et forestières se regroupent et partagent des points communs. Ces habitats, sont répartis sur les secteurs industriels, forestiers et semi naturel.



| Code | Descriptif               |
|------|--------------------------|
| 112  | Zone urbanisée           |
| 122  | Zone industrielle        |
| 212  | Terre arable             |
| 231  | Prairie                  |
| 244  | Zone agricole hétérogène |
| 313  | Forêt                    |
| 324  | Milieux semi-naturels    |
| 512  | Surface en eau           |

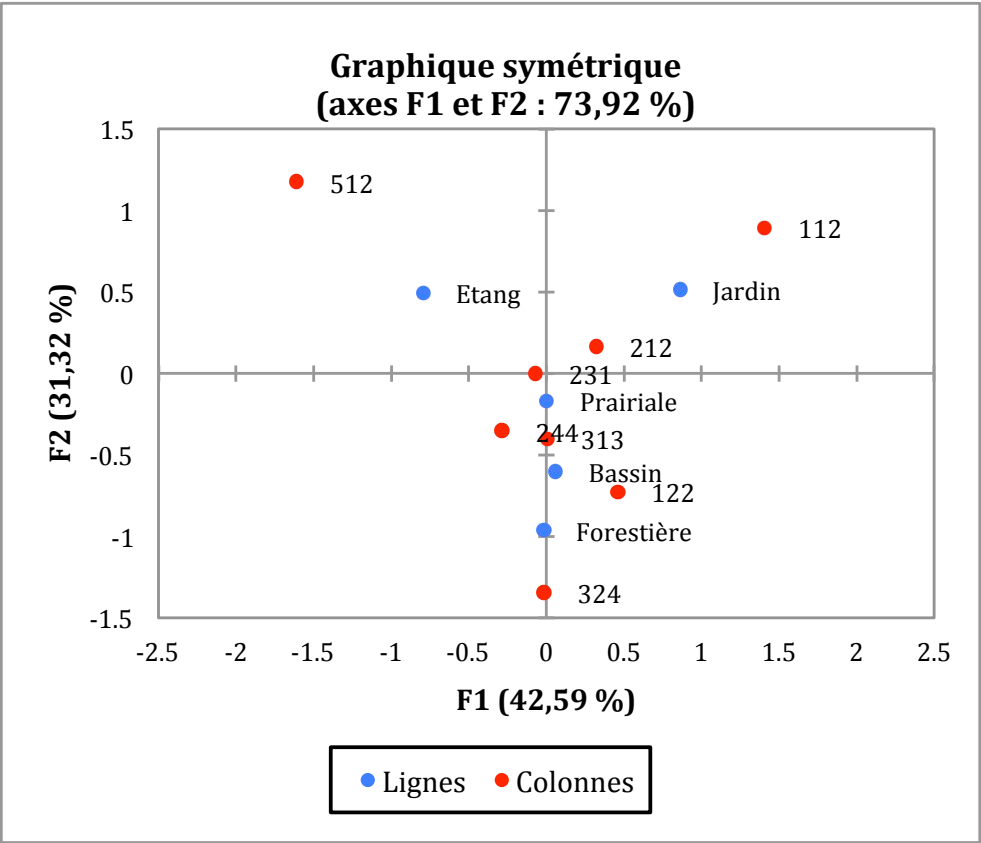


Figure 7 AFC Distribution des mares en fonction de la matrice paysagère

3.2 Etude sur la faune observée

Sur l'ensemble des trois communes, ce sont six taxons qui ont pu être contactés. Les méthodes de détection varient en fonction de l'espèce. Seul l'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) a été repéré uniquement par le chant (cf : Figure 8). Aucun individu de Grenouille agile n'a pu être observé : seules les pontes ont été identifiées, attestant donc de l'utilisation de la mare par cette espèce pour la reproduction. Aucun adulte n'a également pu être observé concernant les crapauds communs (*Bufo spinosus*) et les salamandres tachetées (*Salamandra salamandra*)

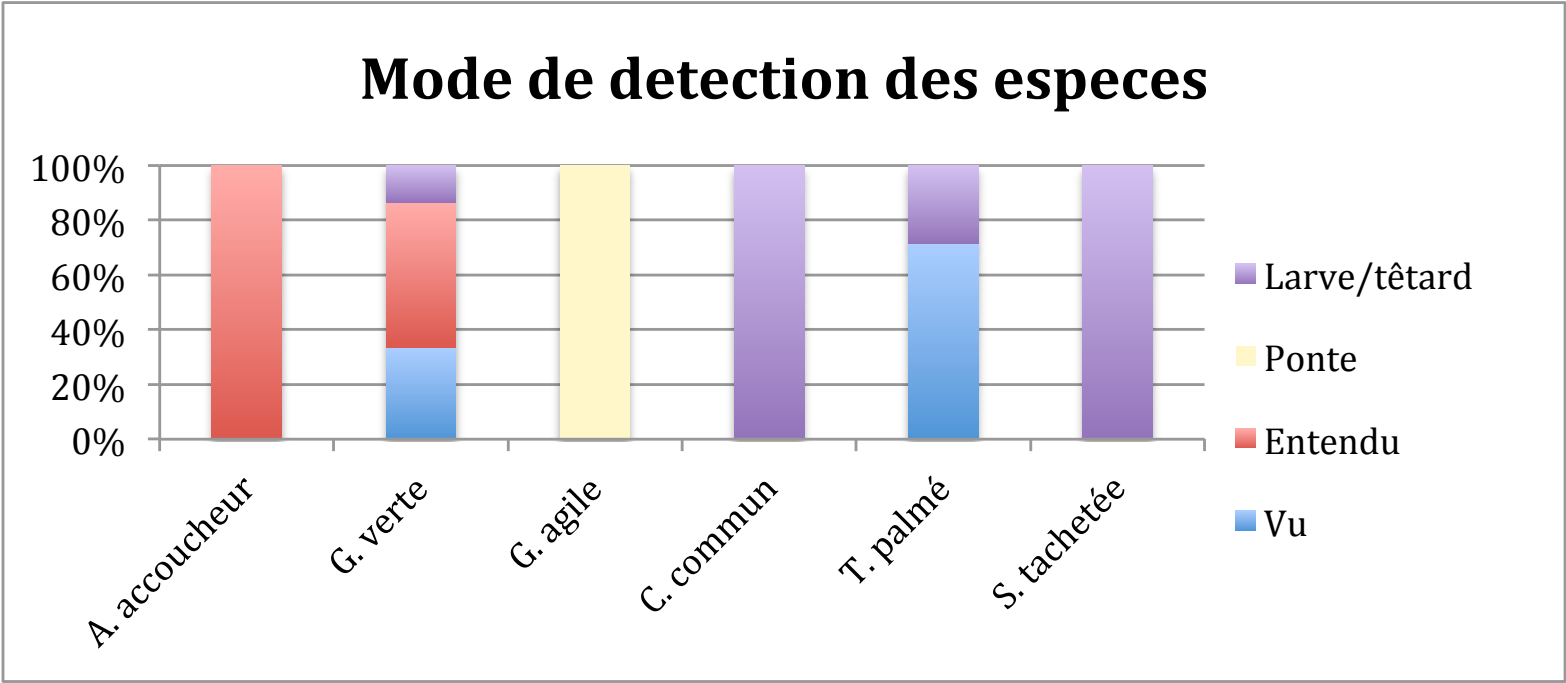


Figure 8 Les espèces contactées et les modes de détections

mais des têtards et des larves attestent de la présence de ces espèces sur le territoire d'étude.

Enfin, les Tritons palmés (*Lissotriton helveticus*) ont été inventoriés qu'à vue. En effet, ils ne chantent pas et les pontes sont délicates à observer. Enfin, seules les



Grenouilles vertes ont été contactées via le chant et à vue (sont considérées dans cette catégorie toutes les espèces du genre *Pelophylax*, car la distinction entre espèces et hybrides est difficile et incertaine). En annexe, se trouve la liste de toutes les observations faites au cours de cet inventaire avec les statuts de protection (annexe 5).

### 3.2.1 Relation entre richesse spécifique et typologie des habitats

Six espèces d'amphibiens ont pu être observées sur l'ensemble des 111 mares inventoriées. Cependant, les effectifs étant relativement faibles, il est compliqué de faire une analyse complète des données. Néanmoins, il est intéressant de regarder s'il existe un lien entre la richesse spécifique et le type de milieux.

Selon le type de mare, le nombre d'espèces détectées varie légèrement (de 0 à 3 espèces). Pour vérifier que cette différence est significative, un test non paramétrique de Kruskal et Walis a été réalisé. Les résultats semblent indiquer que les variables « type d'habitat » et « richesse spécifique » sont indépendantes, la p-value étant supérieure à alpha, on ne peut rejeter H0 (X-squared = 1,44 ; df = 3 ; p-value = 0.69).

### 3.2.2 Occurrence des espèces en fonction de la matrice paysagère

Avec les données récoltées, il est possible d'étudier la répartition des espèces en fonction de l'occupation du sol. Les taxons sont-ils inféodés à la matrice paysagère ? Certaines espèces se regroupent-elles ?

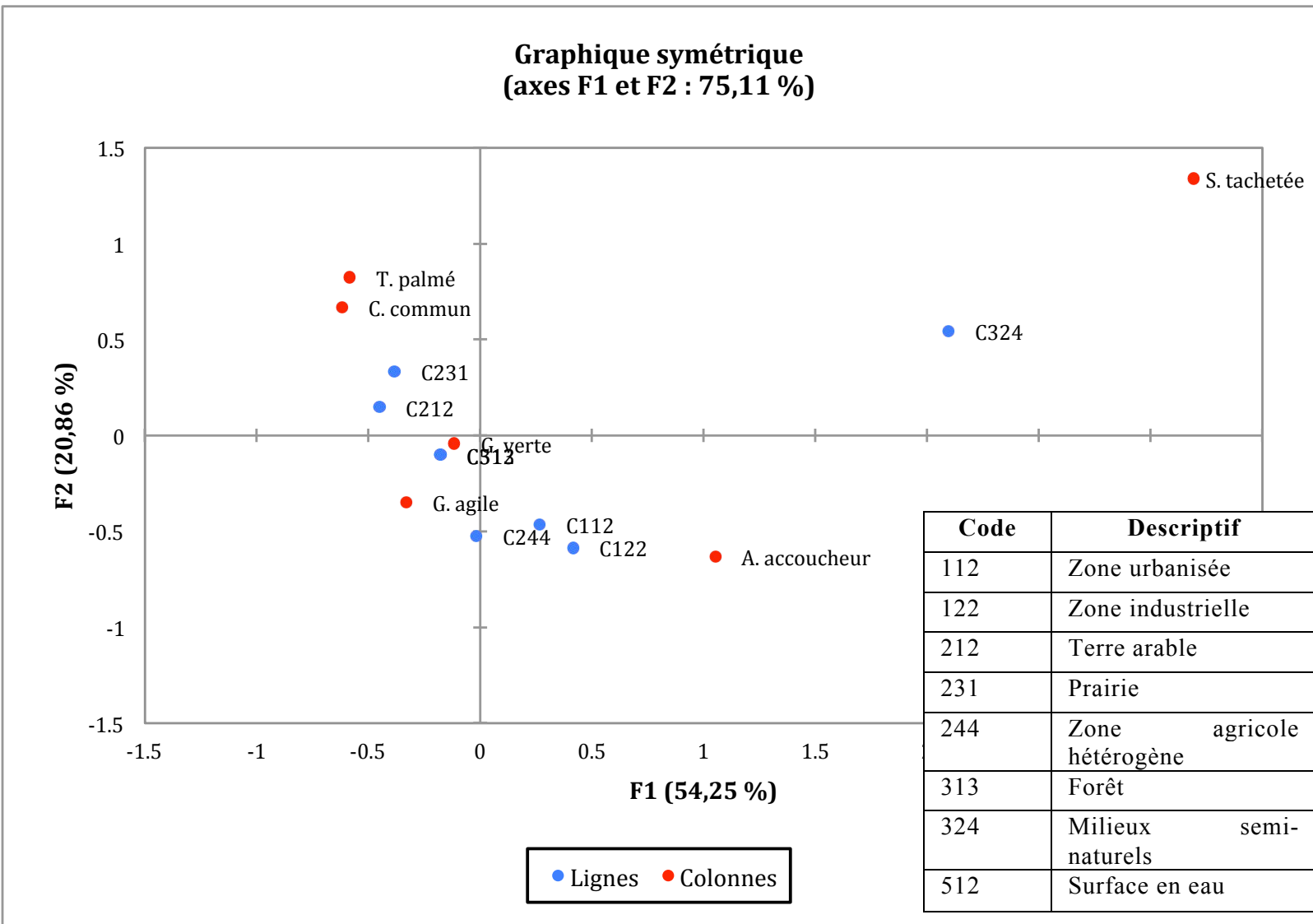


Figure 9 AFC de la représentation des espèces en fonction de la matrice paysagère

Il aurait été intéressant de mettre en place un test statistique, mais les effectifs pour chaque espèce d'amphibien sont relativement faibles, ces derniers n'ont



donc pas été concluants. Mais une AFC a été réalisée pour tenter de répondre à ces questions (cf : Figure 9).

Les individus de Salamandre tachetée se répartissent de manière très différente en comparaison aux autres. C'est la seule espèce observée au niveau des milieux semi-naturels. L'Alyte accoucheur est le seul sur la figure, à exploiter les milieux anthropisés. Le Triton palmé et le Crapaud commun semblent affectionner les milieux prairiaux et les terres arables (culture de céréales). En ce qui concerne la Grenouille agile et la Grenouille verte, elles se répartissent de la même façon et fréquentent des espaces plus variés, on peut donc les qualifier d'ubiquiste.

### 3.3 Menaces et solutions

Lors des inventaires, la prise en compte des menaces est essentielle pour permettre de proposer des modalités de gestion optimales.

Les menaces ont été classées en trois grandes catégories, la première (en jaune cf : Figure 10) regroupe les habitats pollués. Parmi elles, 25% subissent les désagréments liés au bétail. Les déjections altèrent la qualité de l'eau tandis que les piétinements créent un tassement du sol. Cela peut aboutir à l'absence de berges bien délimitées. La végétation ne peut donc s'installer correctement et l'envasement est favorisé. Les 34 mares qui ont pour fonction d'abreuver le bétail, sont confrontées à cette problématique. Mais 3 d'entre elles sont partiellement protégées par une clôture, ce qui atténue l'impact des animaux.

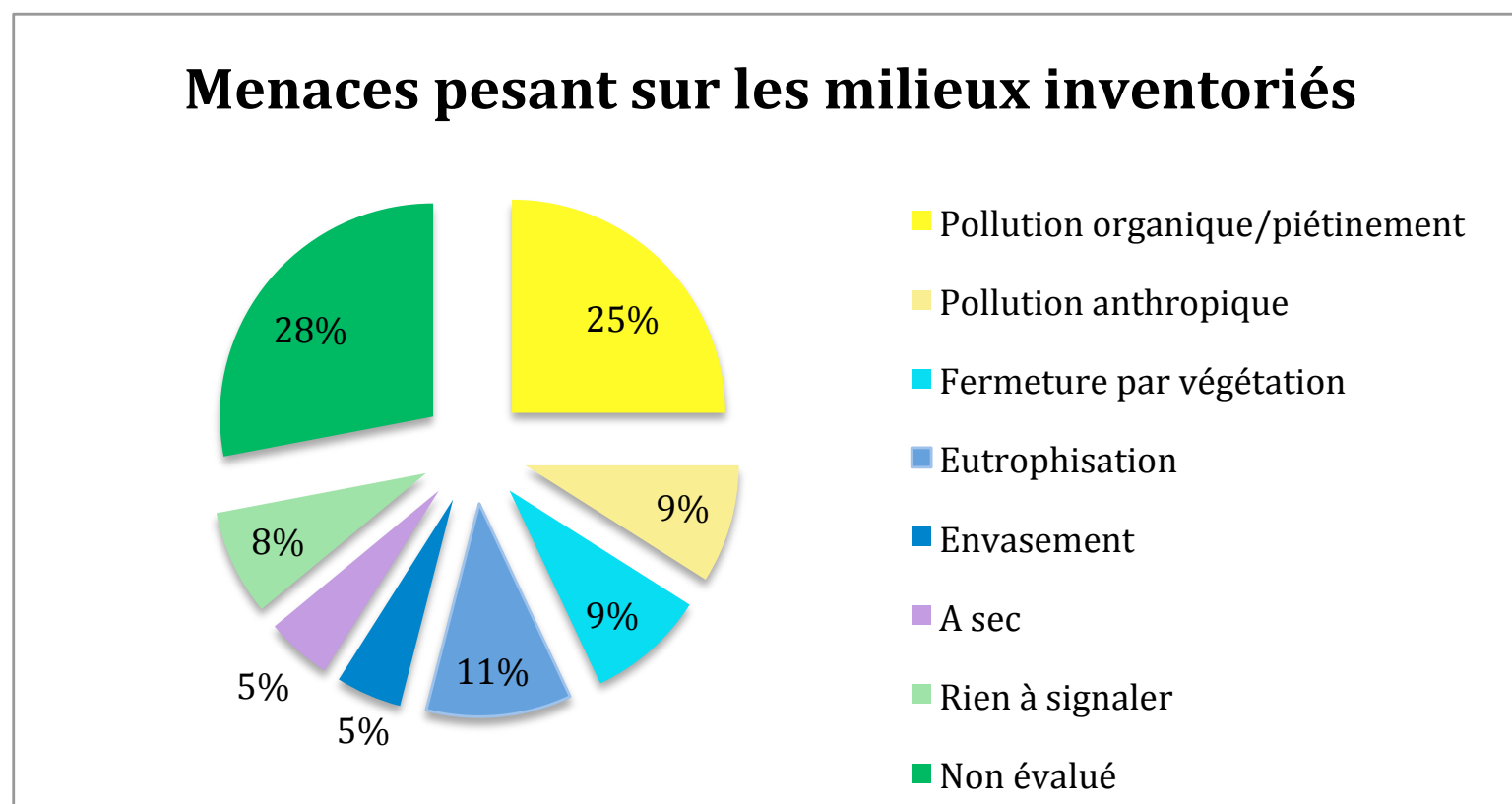


Figure 10 Camembert des menaces sur les mares

Les 9% de mares dégradées à cause des activités anthropiques correspondent à celles ayant pour fonction la rétention et le pompage. L'eau y est souvent chargée de toutes sortes de polluants. Y sont également classées les mares dans lesquelles des déchets ont été observés.

34 pièces d'eau sont classées dans la seconde grande catégorie qui regroupe les sites menacés par la végétation (en bleu). En effet, la prolifération de la flore peut limiter l'accès de la lumière, ce qui rend difficile la décomposition de la matière organique. Cela peut provoquer une accumulation de la vase pouvant aboutir à un atterrissement.



La troisième grande catégorie regroupe les espaces où aucune modalité de gestion ne sera proposée (en vert). Cela comprend les mares où les menaces n'ont pu être évaluées, faute d'accès au site, ainsi que les étangs et les mares d'ornement. Ces deux derniers types d'habitat sont généralement régulièrement entretenus et les enjeux définis par les propriétaires sont rarement en lien avec la conservation des espèces sauvages. Enfin, aucune menace n'a été détectée pour 8% des mares prospectées.

Suite au diagnostic établi, des modalités de gestion ont été proposées, dans le but d'améliorer la capacité d'accueil des milieux. Dans un premier temps, il est important de rappeler que toutes les interventions vont considérablement modifier le fonctionnement du milieu. C'est pourquoi, il est non seulement fondamental de procéder aux travaux en dehors des périodes de reproduction (soit se limiter aux mois d'octobre à décembre) mais également, d'essayer de les optimiser. Le tableau qui suit, présente les opérations de gestion proposées (cf : Tableau 3). On distingue les travaux d'entretien légers (en jaune), de ceux de restauration, plus lourds (en bleu). Les premiers sont mis en place sur les mares, qui suite à l'évolution naturelle du milieu ne seront plus favorables aux amphibiens. Les travaux de restauration, interviennent à un stade où l'habitat est extrêmement dégradé et ils modifieront brusquement le milieu.

Tableau 3 Modalités de gestion préconisées

| Type de travaux         | % total | Problèmes                         | Solutions                                | Nombre de mares concernées |
|-------------------------|---------|-----------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|
| Travaux d'entretien     | 38%     | Présence bétail                   | Mise en défens                           | 32                         |
|                         |         | Fermé par végétation              | Gestion de la ceinture végétale          | 10                         |
|                         |         | Pollution anthropique             | Nettoyage                                | 4                          |
|                         |         | Prédateurs                        | Retrait poissons                         | 4                          |
| Travaux de restauration | 25%     | Envasement                        | Curage                                   | 12                         |
|                         |         | Envahissement par végétation      | - Râtelage<br>- Ecrémage<br>- Faucardage | 13                         |
|                         |         | Pas d'accès à l'eau pour la faune | Reprofilage des berges                   | 1                          |
|                         |         | A sec                             | Creusement                               | 6                          |
| Pas d'actions           | 37%     | RAS                               | Aucune action                            | 10                         |
|                         |         | N.E                               |                                          | 38                         |



- **Travaux d'entretien**

La principale action à effectuer est la mise en place de défens pour le bétail, avec un dispositif de pompe à nez si nécessaire. Les animaux peuvent toujours s'abreuver et les mares conservent une fonction écologique. Dans l'éventualité où la clôture est partielle, il est également conseillé de laisser la végétation spontanée s'installer qui jouera un rôle épurateur en absorbant les matières nutritives.

Toujours au niveau des travaux d'entretien, 8% des mares observées risquent de se fermer rapidement suite à l'évolution naturelle du milieu. Une gestion de la ceinture végétale serait pertinente : un élagage ou un abattage peut s'avérer nécessaire. Avec les rémanents, des tas denses peuvent être déposés à proximité de la mare, offrant un refuge à la faune.

Même si un nombre assez important des pièces d'eau inventoriées contenaient des poissons, il n'est pas envisageable de préconiser leur retrait partout. Seules 4 mares, non pêchées sont/voient cette mesure proposée



Image 1 : Mare n°83 subissant les effets du piétinement

- **Travaux de restauration**

En ce qui concerne les travaux de restauration, 12 mares nécessitent un curage. Il s'agit de milieux en voie d'atterrissement où la matière organique est en excès. Le principe consiste à extraire une certaine quantité de vase en plusieurs fois. Il est préconisé de ne retirer qu'un tiers de la vase (permet de conserver une hétérogénéité des habitats dans la mare) tous les deux ans environs. Au moment des travaux, laisser quelques jours la vase extraite aux abords de la mare permettra à la faune de pouvoir retourner à l'eau.

Sur l'ensemble des milieux inventoriés, 13 sont envahis par les plantes aquatiques. Les opérations visant à limiter leurs expansions sont spécifiques à chaque espèce. Ainsi, la présence d'une trop grande quantité d'algue a été observée sur 5 mares. Dans cette situation, le râtelage est la solution la plus efficace. Cela consiste à retirer les algues filamenteuses de l'eau. Il est plus intéressant d'échelonner cette opération sur une saison pour limiter les perturbations du milieu.

Parallèlement, 4 mares sont envahies par les lentilles d'eau (*genre : Lemna* ; cf : Image 2). La présence de cette espèce est généralement indicatrice d'une richesse en nutriments. Il est alors pertinent de s'intéresser à la provenance de ces produits afin de pouvoir limiter les apports (mettre des exemples : engrais azotés, phosphates, nitrates ...). Une solution secondaire (ou d'urgence) nommée écrémage est envisageable. Cela consiste à retirer les lentilles à l'aide d'un râteau à maille très fine.



Image 2 : Mare n°88 envahie par les lentilles d'eau



Sur trois mares, les massettes et/ou les roseaux sont très développées, ne laissant que peu d'eau libre. Le faucardage est une solution qui permet d'éliminer les substances nutritives accumulées par les hélophytes tout en permettant le développement de nouvelles pousses. La méthode consiste à couper les massettes, juste au dessus du niveau de l'eau, puis de les exporter loin de la mare. Cependant, il est important de rappeler que ces végétaux sont essentiels, car ils jouent le rôle de filtre biologique tout en servant de support de ponte pour la faune. Mais lorsque l'envahissement est trop important, la seule solution consiste à retirer les rhizomes d'une partie des roseaux.

Lors de l'inventaire, il a été constaté qu'une des mares est à l'abandon. Le processus d'évolution naturelle est donc bien entamé. Les saules ont commencé à devenir abondants, favorisant ainsi l'atterrissement. Mais le milieu n'est pas encore totalement fermé. L'arrachage des jeunes pousses suffira donc à éclaircir le milieu et permettra aux hélophytes de se développer.

Concernant les mares à sec, il serait intéressant, dans la mesure où cet assèchement est précoce et régulier, d'intervenir à plusieurs niveaux. En premier lieu, une augmentation de la profondeur serait opportun (80cm minimum), tout en restant vigilant à ne pas percer la couche étanche. Dans un second temps, il serait intéressant d'agir sur les voies d'alimentation en entretenant les fossés d'approvisionnement par exemple.



## 4 Discussion

### 4.1 Les résultats de l'étude

Lorsque l'on s'intéresse à la faune sauvage, la prise en compte des facteurs abiotiques est nécessaire. Pour obtenir des données les plus représentatives de l'habitat, les observations sur le terrain ont été réalisées lorsque les conditions étaient les plus favorables. Cependant, cela n'a pas toujours été possible, ce qui peut expliquer en partie les faibles effectifs observés. C'est pourquoi, les tests statistiques n'ont souvent pas été concluants et qu'une partie des interprétations établies ne sont que peu indicatrices.

### 4.2 Les objectifs de l'étude

Lors de la mise en place d'une étude d'expertise naturaliste, la première étape est de mettre en place un protocole d'échantillonnage. Une fois les données récoltées et analysées, un diagnostic est établi permettant de proposer des modalités de gestion optimales. Suite aux travaux de restauration, un suivi est généralement mis en place, permettant d'évaluer l'efficacité de ces derniers. Le travail présenté ici correspond aux premières étapes, depuis la récolte de données jusqu'aux préconisations de gestion. Malheureusement les travaux proposés suite à l'élaboration du diagnostic ne sont pas financés dans le cadre de cette étude. Il est possible qu'ils ne soient jamais réalisés mais l'association aura les informations en cas de besoin. De plus, ces communes font partie de collectivités qui mettent en place des contrats pour travailler sur leur Trame Verte et Bleue et qui vont donc bénéficier de financements pour améliorer leurs réseaux de mares notamment. Mais comme expliqué en amont, les mares sont des milieux qui évoluent très rapidement, les observations faites ne seront donc plus exploitables dans quelques années.

### 4.3 Le protocole

Comme dit précédemment, il y a maintenant 12 ans que la campagne « Mare, où es-tu ? » a été lancée. Le protocole utilisé a donc été testé et amélioré au fil du temps. En ce qui concerne la partie relevé de terrain, toutes les observations semblent judicieuses et le nombre de prospections par mare l'est également (permet de contacter la présence d'espèces précoces et tardives). Les résultats peuvent donc être considérés comme représentatifs de l'habitat. Cependant, la récolte des données n'est pas rassurante pour l'observateur. Seul un courrier expliquant l'intérêt du projet est publié dans les bulletins communaux, mais aucun accord des propriétaires des parcelles à prospecter n'est convenu. L'observateur se rend donc sur les sites en toute illégalité. Mais il est important de reconnaître que le temps imparti pour cette étude est relativement court pour la masse de travail à réaliser. Il est donc impossible d'envisager de rencontrer, ou ne serait-ce que de contacter individuellement chaque propriétaire. D'autant plus qu'il faudrait en amont obtenir les noms de chaque propriétaire ainsi que leurs coordonnées.



#### 4.4 Difficultés dans la mise en place de modalités de gestion

Certaines problématiques, parallèles à cette campagne d'inventaires, compliquent le bon déroulement des opérations.

- **Le canal du Forez**

Jadis, la plaine du Forez était un marécage ; avec les activités anthropiques, celle-ci a été petit à petit drainée dans le but d'accueillir les structures nécessaires au développement économique de cette zone. Le canal du Forez alimentait par submersion l'ensemble de ce territoire, permettant ainsi de préserver le niveau d'eau des milieux aquatiques toute l'année. Aujourd'hui, des travaux sont mis en place dans le but d'économiser cette denrée rare. Des systèmes alimentant par aspersion les parcelles agricoles ont été installés. Cela permet de limiter l'évaporation de l'eau qui circule dans des tuyaux bétons. Cependant cette technique ne permet pas d'alimenter l'ensemble des fossés, des étangs et des mares présents sur la commune de Savigneux. Le résultat est dramatique pour un grand nombre d'habitats. Il a été constaté qu'une quantité importante de zones humides sont à sec dès le mois de mars.

Il est donc très compliqué de mettre en œuvre des solutions répondants aux objectifs de l'étude, à savoir préserver et améliorer les connections entre habitats aquatiques pour permettre un meilleur développement des communautés d'amphibiens.

- **Conflit d'acteurs**

Comme présenté dans les résultats, plus de 48% des parcelles concernées par cette étude sont exploitées par des agriculteurs, et presque la moitié des mares servent d'abreuvoir. Sans cette filière, une grande partie des mares n'existeraient probablement pas. Et comme nous le savons tous, ce secteur est touché par une crise forte. La FRAPNA, association militante dans l'environnement, milite pour une agriculture biologique et raisonnée, la limitation de l'usage des produits phytosanitaires n'est donc pas appréciée par l'ensemble du monde agricole. Cela explique un refus de l'accès aux parcelles par certains propriétaires.

De plus, pour beaucoup de personnes, l'environnement est associé à une réglementation drastique ou encore à des taxes. Certains propriétaires n'ont pas voulu participer à cette campagne de peur d'être soumis à des interdictions suite à l'inventaire.

- **Une multitude d'acteurs**

Un nombre très important d'acteurs sont intégrés à cette problématique étant donné que plus de 97% des mares sont privées. Cela complique donc la mise en place de modalités de gestion. Parmi les propriétaires rencontrés, plusieurs profils ressortent : certaines personnes, férues de nature, sont intéressées par les conseils pouvant être apportés par la FRAPNA, mais également d'autres, moins sensibilisés, voire peu soucieux de l'environnement.



## 5 Conclusion

Collecter des informations sur les zones aquatiques présentes sur les communes est important. En effet, ayant moins d'utilités pour l'Homme, les mares sont souvent comblées ou se ferment naturellement. Une fois l'inventaire réalisé, les informations récoltées sur le terrain pourront être intégrées au PLU<sup>3</sup> et les habitats pourront donc être protégées dans ce cadre. De plus, la protection de certaines espèces induit celle de l'habitat dans lequel elles ont été observées.

Cette étude s'est également intéressée au réseau de mares sur les communes. Mais il aurait été pertinent de la compléter par un inventaire des fossés, largement présent sur ces secteurs et reliés au canal du Forez, afin de travailler sur la Trame bleue plus globalement.

Enfin, comme dit en amont, une grande partie des mares sont privées et malheureusement, la plupart des propriétaires ne sont certainement pas informés de cette campagne et des éventuels aides financières que le Conseil Départemental peut apporter, pour la remise en état de ces habitats. Il aurait été très intéressant d'organiser une réunion publique, pour présenter aux habitants de ces communes l'intérêt écologique de ces milieux et les modalités de gestion associées.

---

<sup>3</sup> Plan Local d'Urbanisme



## Bibliographie

- **Ouvrage**

- ACEVAM, DUGUET R et MELKI F. *Les amphibiens de France, Belgique et Luxembourg*. Collection Parthénopé, Editions Biotope, 2003. 480 p.
- C. MIAUD et J. MURATET. *Identifier les œufs et les larves des amphibiens de France*. Collection Techniques et Pratiques. Editions Elsevier Séquoia, 2004. 200p.
- M. CAPITAINÉ et T. DEWITTE. *Ce qu'il faut savoir pour entretenir et gérer une mare*. Collection la Gazette des terriers. Edition CPN, 1999, 76p
- D. SIRUGUE et N. VARANGUIN. *Atlas des amphibiens de Bourgogne*. Edition Bourgogne-nature, 2012, 378p
- F. ARNABOLDI et N. ALBAN. *La gestion des mares forestières de plaine*. Edition office national des forêts, 2006, 215p
- MEDWET, A. MORAND. *Conservation des zones humides méditerranéennes*. Edition Tour du Valat, 2001, 112p.
- K-D. B. DIJKSTRA. *Guide des libellules de France et d'Europe*. Collection Delachaux et Niestlé SA, 2007, 320p.

- **Publication**

- UICN France, MNHN et SHF (2009) – Liste rouge des Reptiles et amphibiens e France.
- SHF (2014) – Protocole POPAmphibiens.
- Dr Emmanuel CHAZARD, Université de Lille – Formulaire R pour statistique bivariées (2013).
- Mr RAY. N, (1999), Université de Genève – Etude de la migration des amphibiens et de la connectivité entre étangs à l'aide d'un Système d'Information Géographique.

- **Site internet**

- CNRS. Disponible sur : [www.cnrs.fr/cw/dossier/decouv/usages/multisys.html](http://www.cnrs.fr/cw/dossier/decouv/usages/multisys.html)
- CNRS. Communication sur les mares. Disponible sur : [www.esrifrance.fr/sig2004/communication/CNRS\\_Mare/CNRS\\_Mare.html](http://www.esrifrance.fr/sig2004/communication/CNRS_Mare/CNRS_Mare.html) (consulté le 20/04/16)
- Odonate-Alsace. Effectifs des amphibiens et réseaux de mares. Disponible sur : [odonat-alsace.org/sites/default/files/equipe/BiodivAlsace/2013/ODONAT\\_RAPPORTSIBA2013\\_EFFECTIFSDESAMPHIBIENSRESEAUXDEMARES.pdf](http://odonat-alsace.org/sites/default/files/equipe/BiodivAlsace/2013/ODONAT_RAPPORTSIBA2013_EFFECTIFSDESAMPHIBIENSRESEAUXDEMARES.pdf) (consulté le 9/05/16)
- FAO. Disponible sur : <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1336f/a1336fao.pdf> [www.sfecologie.org/regard/regards-6-thompson-ronce/fr.calameo.com/read/002231090620b946b3323](http://www.sfecologie.org/regard/regards-6-thompson-ronce/fr.calameo.com/read/002231090620b946b3323) - (Consulté le 24/04/16)
- Loire département – Présentation du Canal du Forez. Disponible sur : [www.loire.fr/upload/docs/application/pdf/2014-07/canalduforez-smif.pdf](http://www.loire.fr/upload/docs/application/pdf/2014-07/canalduforez-smif.pdf)
- Syndicat mixte d'irrigation et de mise en valeur du forez. Disponible sur : [www.canalduforez.fr](http://www.canalduforez.fr) - (Consulté le 14/05/16).



## Crédits photographiques

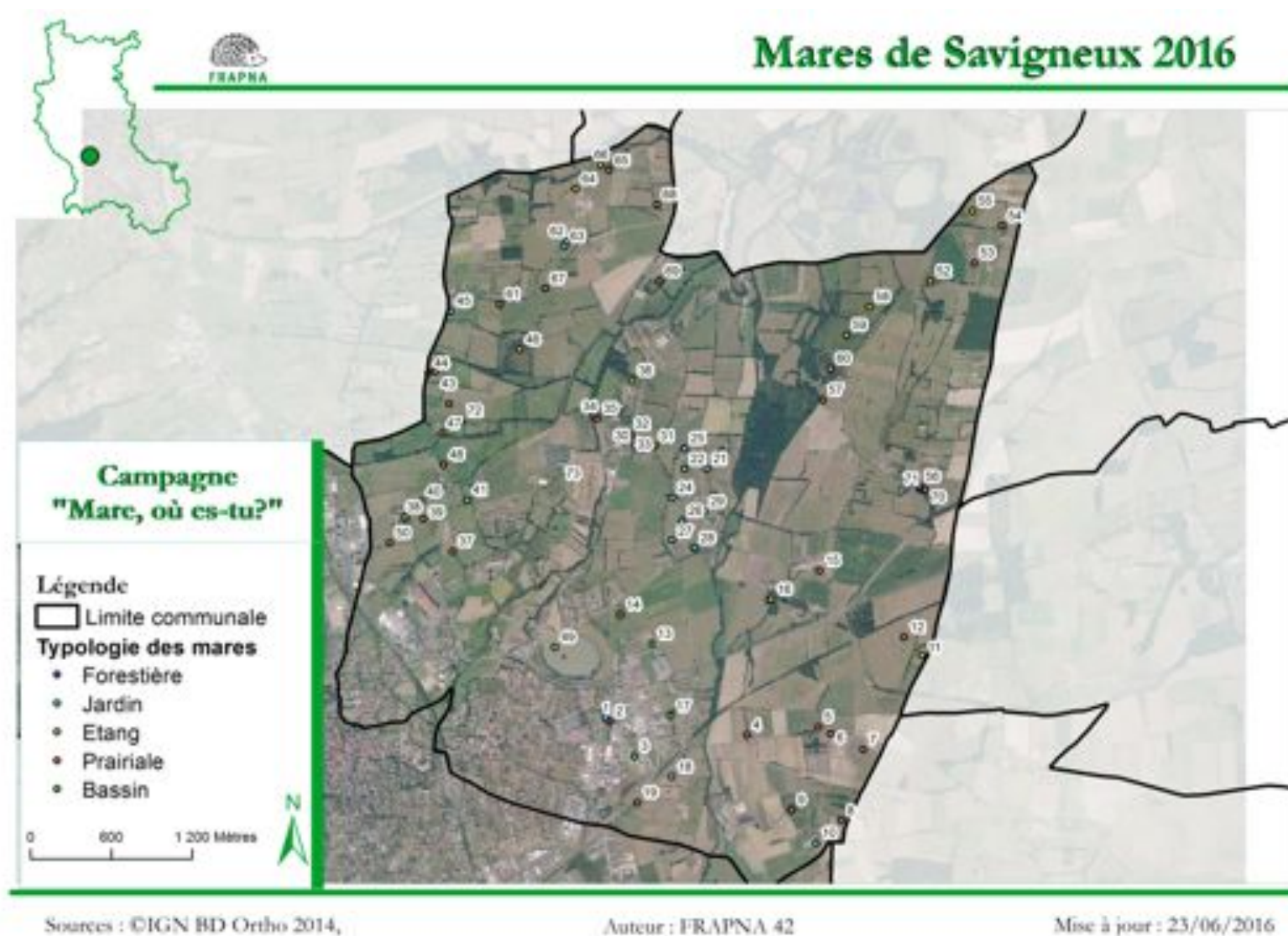
Les auteurs des photographies et des cartes figurant dans ce rapport sont André ULMER (*Libellula depressa*) et Yves THONNERIEUX (*Salamandra salamandra*). L'Anoure en bas de chaque page provient du site internet Buzz 2000. Les autres illustrations sont des clichés de l'auteur.

## Annexes

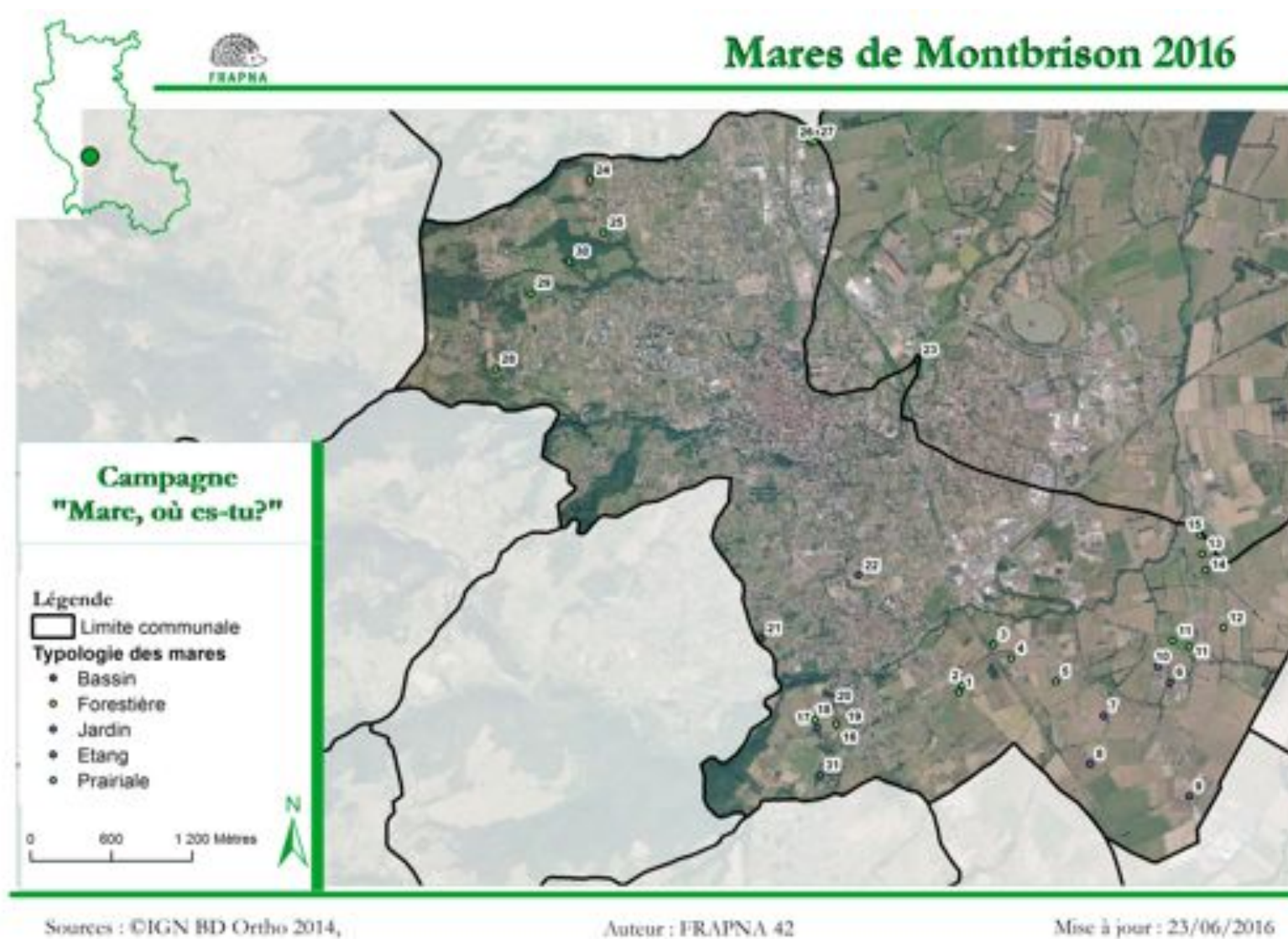
- Annexe 1 : Répartition des mares associée à la typologie sur la commune de Savigneux
- Annexe 2 : Répartition des mares associée à la typologie sur la commune de Montbrison
- Annexe 3 : Répartition des mares associée à la typologie sur la commune de Caloire
- Annexe 4 : Cartographie des zones tampons sur la commune de Montbrison
- Annexe 5 : Cartographie des zones tampons sur la commune de Caloire
- Annexe 6 : Cartographie de la matrice paysagère de Montbrison à partir du Corinne Land Cover
- Annexe 7 : Cartographie de la matrice paysagère de Caloire à partir du Corinne Land Cover
- Annexe 8 : Ensemble des données récoltées
- Annexe 9 : Calendrier



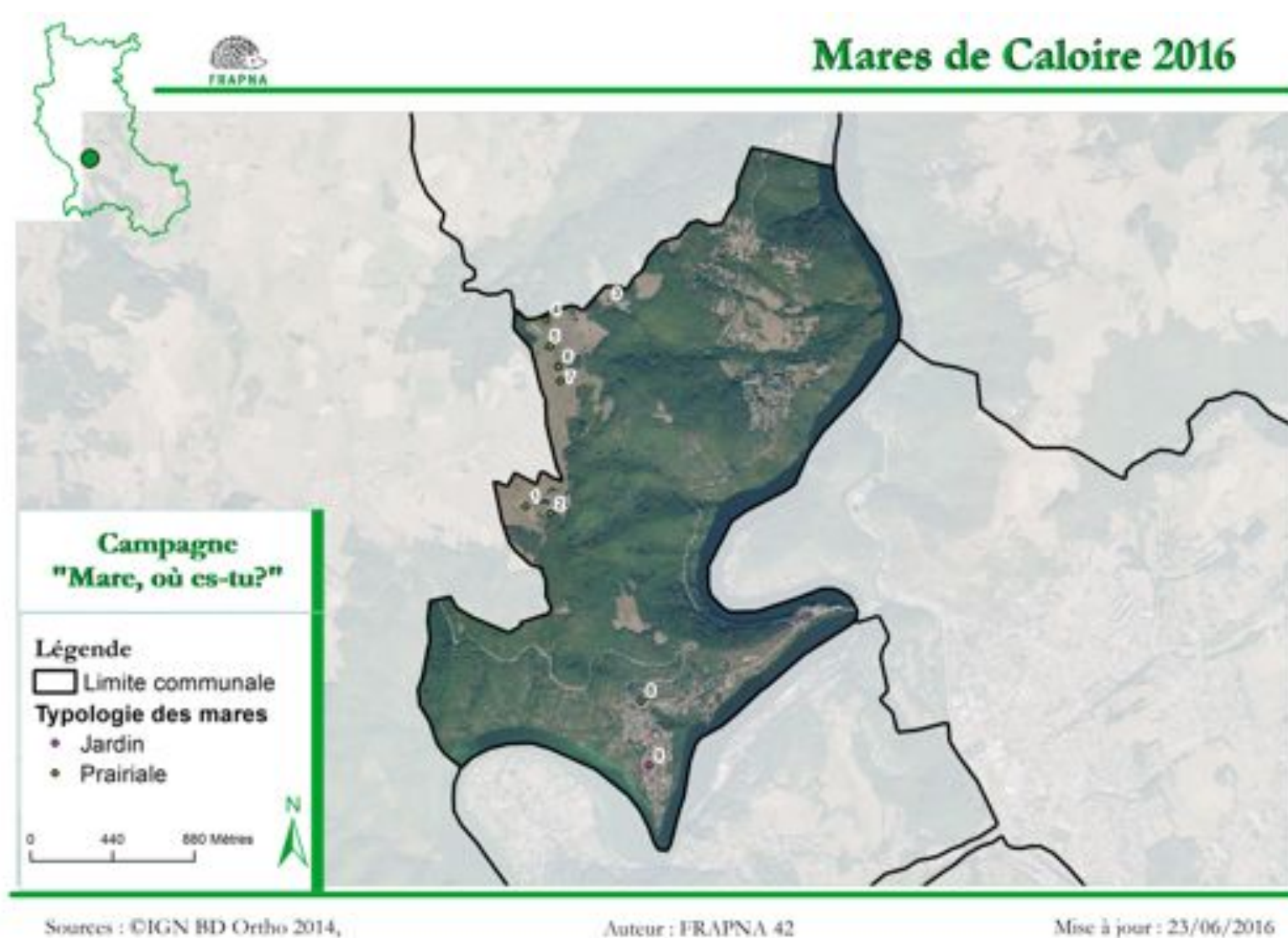
- **Annexe 1 : Répartition des mares associée à la typologie sur la commune de Savigneux**



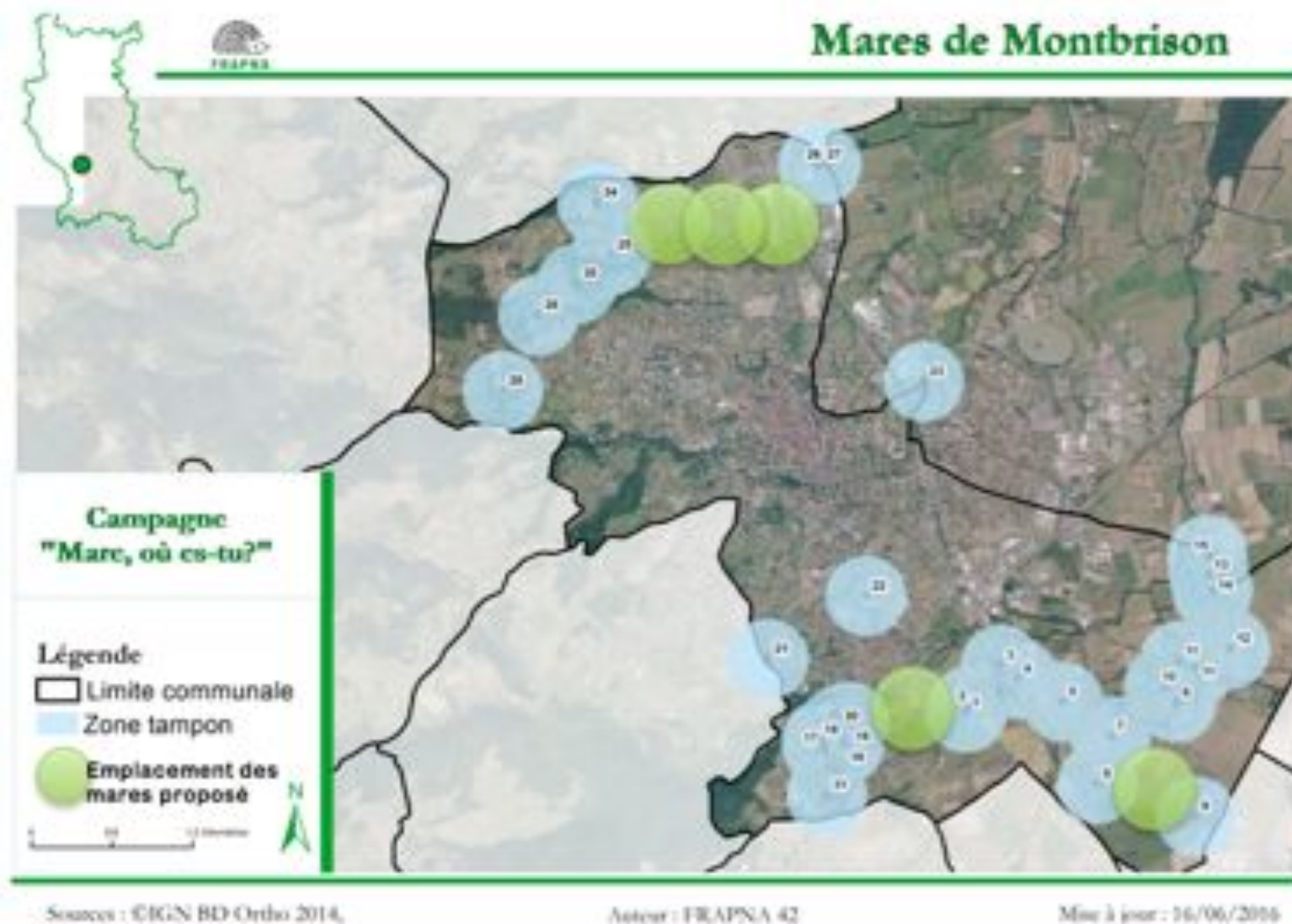
- **Annexe 2 : Répartition des mares associée à la typologie sur la commune de Montbrison**



- **Annexe 3 : Répartition des mares associée à la typologie sur la commune de Caloire**



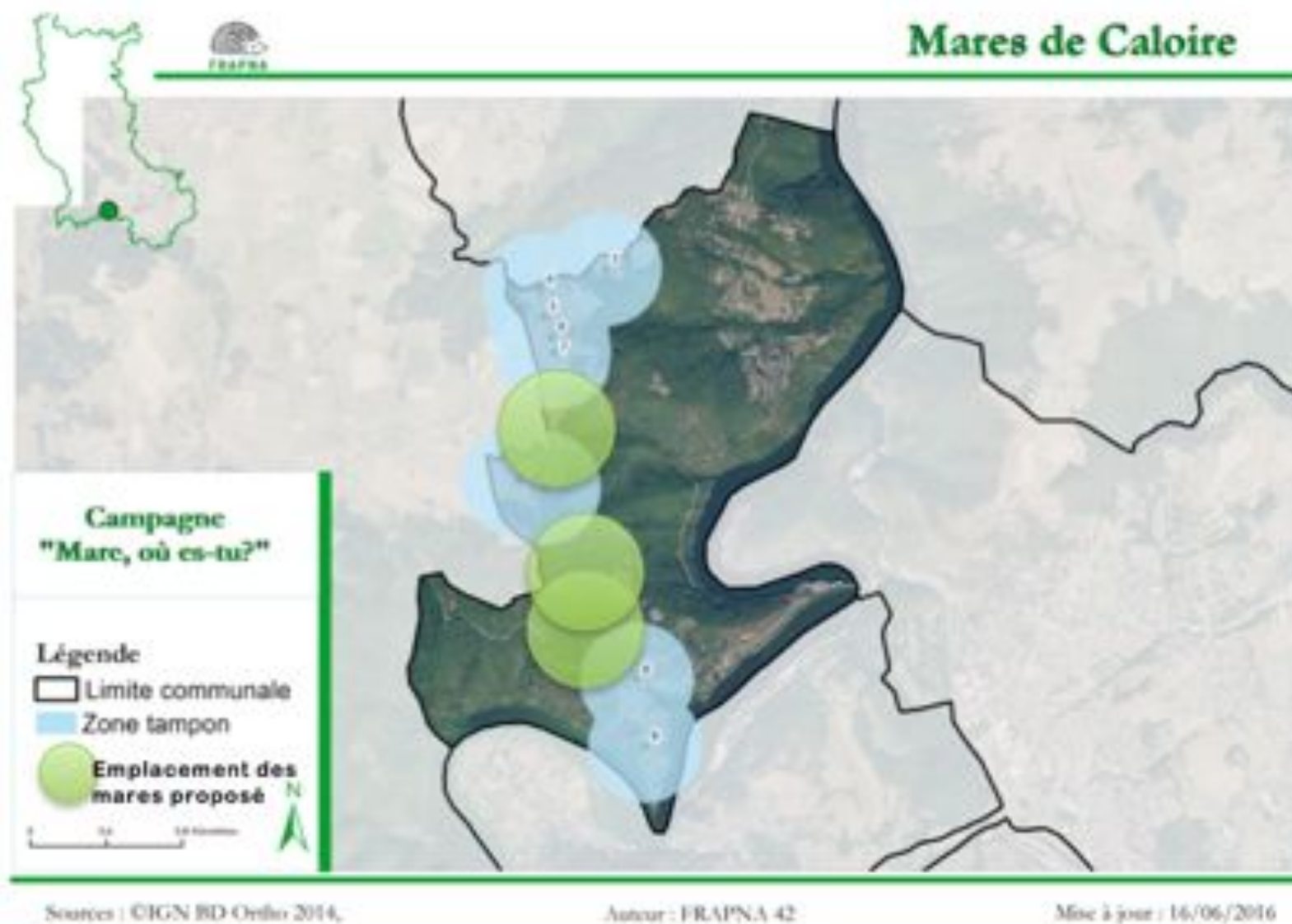
- **Annexe 4 : Cartographie des zones tampons sur la commune de Montbrison**



Cette carte met en évidence le manque de milieux aquatiques au centre-est de la commune de Montbrison. Etant donné que cette zone est très urbanisée et donc peu favorable aux déplacements des amphibiens, il serait plus judicieux de se concentrer sur la périphérie. Créer des mares entre la numéro 25 et 26 permettrait de connecter ces deux ensembles. Au sud, il faudrait en créer deux pour former un important réseau.



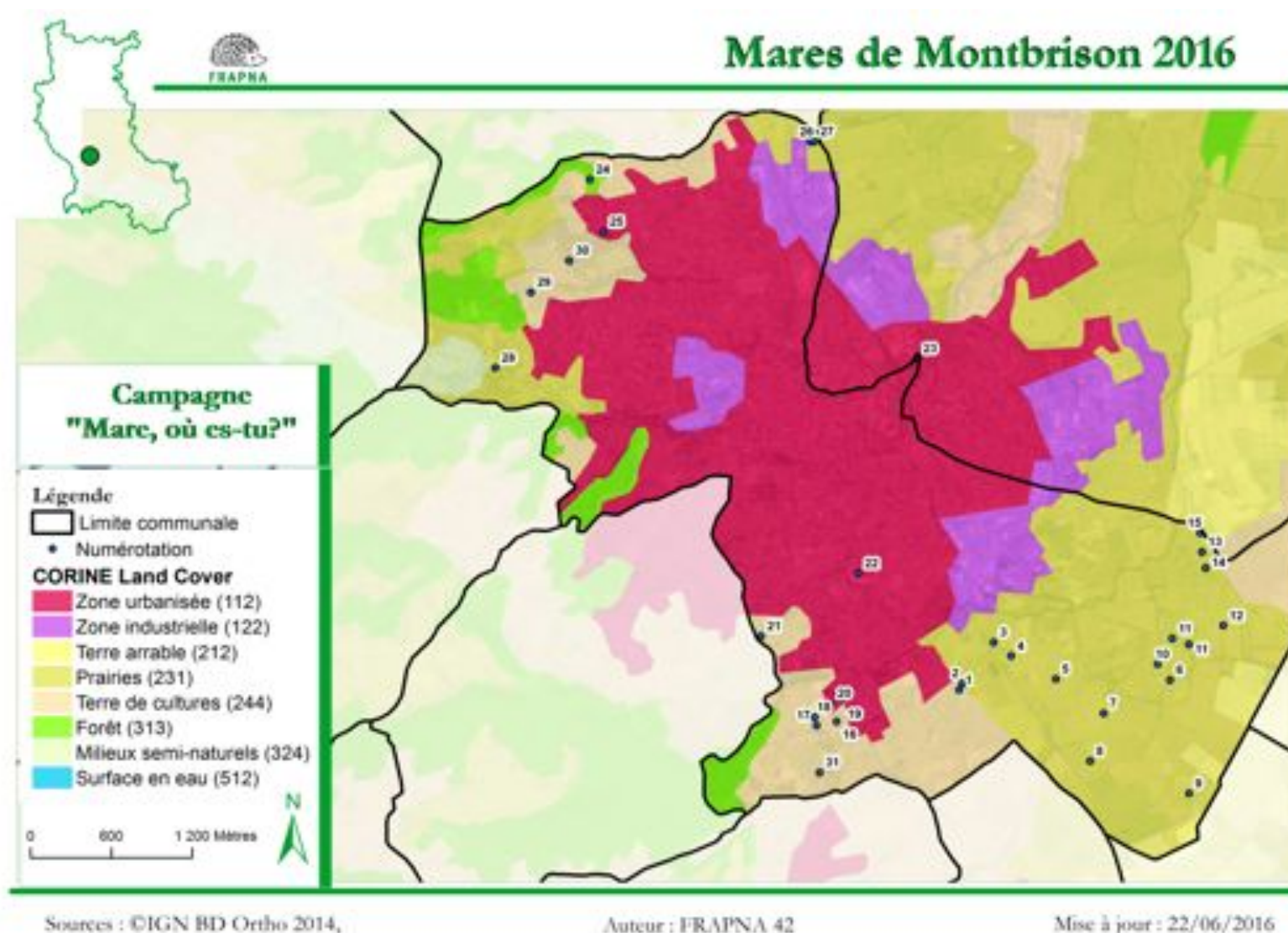
- **Annexe 5 : Cartographie des zones tampons sur la commune de Caloire**



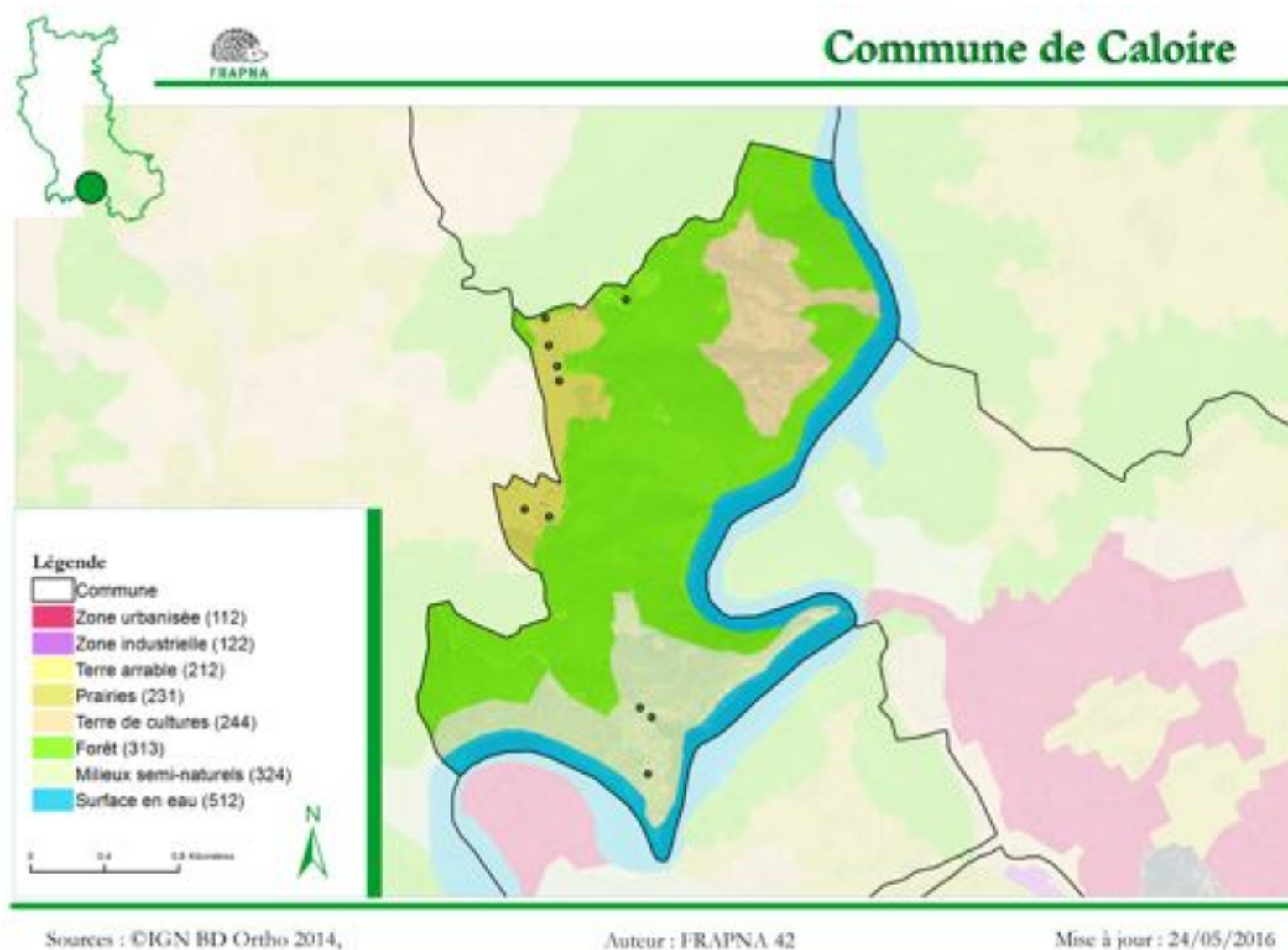
Il est évident qu'il y a beaucoup de zones sur la commune dépourvue de mares. Il faudrait en premier lieu, penser à créer une mare entre la numéro 1 et la numéro 7 pour connecter ces deux secteurs. Il pourrait également être intéressant, pour favoriser le développement des amphibiens à Caloire, de créer des mares au sud de la commune qui seraient connectées à celles du centre et du nord ouest.



- **Annexe 6 : Cartographie de la matrice paysagère de Montbrison d'après Corinne Land Cover**



- **Annexe 7 : Cartographie de la matrice paysagère de Caloire d'après Corine Land Cover**



- **Annexe 8 : Export des données récoltées depuis la base de données SERENA**

| Classe     | Famille       | Nom latin                 | Nom vernaculaire    | Protocole              | Nom du site        | Commune          | Statut de protection     |
|------------|---------------|---------------------------|---------------------|------------------------|--------------------|------------------|--------------------------|
| Amphibiens | Ranidae       | Rana dalmatina            | Grenouille agile    | Comptage visuel direct | le Surizet         | 42600 Montbrison | An II Bern/Dir.Hab.An IV |
| Amphibiens | Ranidae       | Rana dalmatina            | Grenouille agile    | Comptage visuel direct | les Grands Champs  | 42600 Montbrison | An II Bern/Dir.Hab.An IV |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | étang de Garambaud | 42600 Montbrison |                          |
| Amphibiens | Alytidae      | Alytes obstetricans       | Alyte accoucheur    | Comptage auditif       | le Champ de Foire  | 42600 Savigneux  | An II Bern/Dir.Hab.An IV |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | Crémérieux         | 42600 Savigneux  |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | Morenol            | 42600 Savigneux  |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | les Belles Dents   | 42600 Savigneux  |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Rana dalmatina            | Grenouille agile    | Comptage visuel direct | Vergnon            | 42600 Savigneux  | An II Bern/Dir.Hab.An IV |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | le Breuil          | 42600 Savigneux  |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | Lunard             | 42600 Montbrison |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Capture à vue          | Vergnon            | 42600 Savigneux  |                          |
| Amphibiens | Bufonidae     | Bufo spinosus             | Crapaud épineux     | Comptage visuel direct | Vergnon            | 42600 Savigneux  | An III Berne             |
| Amphibiens | Salamandridae | Lissotriton helveticus    | Triton palmé        | Comptage visuel direct | Fontclauze         | 42240 caloire    | An III Berne             |
| Amphibiens | Alytidae      | Alytes obstetricans       | Alyte accoucheur    | Comptage auditif       | Cursieux           | 42240 caloire    | An II Bern/Dir.Hab.An IV |
| Amphibiens | Salamandridae | Lissotriton helveticus    | Triton palmé        | Comptage visuel direct | Fontclauze         | 42240 caloire    | An III Berne             |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | Fontclauze         | 42240 caloire    |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Rana dalmatina            | Grenouille agile    | Comptage visuel direct | le Chaumet         | 42240 caloire    | An II Bern/Dir.Hab.An IV |
| Amphibiens | Salamandridae | Salamandra salamandra     | Salamandre tachetée | Comptage visuel direct | Cursieux           | 42240 caloire    | An III Berne             |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | le Grand Bruchet   | 42600 Montbrison |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | Lunard             | 42600 Montbrison |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | Lunard             | 42600 Montbrison |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | Lunard             | 42600 Montbrison |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | les Piorons        | 42600 Montbrison |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | Montaud            | 42600 Montbrison |                          |
| Amphibiens | Alytidae      | Alytes obstetricans       | Alyte accoucheur    | Comptage auditif       | le Panorama        | 42600 Montbrison | An II Bern/Dir.Hab.An IV |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | Fontclauze         | 42240 caloire    |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | Fontclauze         | 42240 caloire    |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | Fontclauze         | 42240 caloire    |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | Crémérieux         | 42600 Savigneux  |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | la Sauvade         | 42600 Savigneux  |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | Bullieu            | 42600 Savigneux  |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | le Surizet         | 42600 Montbrison |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | les Grands Champs  | 42600 Montbrison |                          |
| Amphibiens | Salamandridae | Lissotriton helveticus    | Triton palmé        | Comptage visuel direct | Pierre à Chaux     | 42600 Montbrison | An III Berne             |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | chez le Gras       | 42600 Montbrison |                          |
| Amphibiens | Ranidae       | Pelophylax kl. esculentus | Grenouille commune  | Comptage visuel direct | les Belles Dents   | 42600 Savigneux  |                          |
| Amphibiens | Bufonidae     | Bufo spinosus             | Crapaud épineux     | Comptage auditif       | étang de Garambaud | 42600 Montbrison | An III Berne             |



|            |                 |                       |                        |                                 |                    |                  |                         |
|------------|-----------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|--------------------|------------------|-------------------------|
| Amphibiens | Ranidae         | Pelophylax ridibundus | Grenouille rieuse      | Comptage auditif                | étang de Garambaud | 42600 Montbrison |                         |
| Amphibiens | Ranidae         | Pelophylax ridibundus | Grenouille rieuse      | Comptage auditif                | étang de Garambaud | 42600 Montbrison |                         |
| Odonates   | Libellulidae    | Libellula depressa    | Libellule déprimée     | Capture à vue (filet)           | Fontclauze         | 42240 caloire    |                         |
| Odonates   | Coenagrionidae  | Ischnura elegans      | Agrion élégant         | Capture à vue (filet)           | Champagne          | 42600 Savigneux  |                         |
| Odonates   | Coenagrionidae  | Ischnura elegans      | Agrion élégant         | Capture à vue (filet)           | Morenol            | 42600 Savigneux  |                         |
| Odonates   | Platycnemididae | Platycnemis pennipes  | Agrion à larges pattes | Capture à vue (filet)           | Morenol            | 42600 Savigneux  |                         |
| Odonates   | Aeshnidae       | Anax imperator        | Anax empereur          | Capture à vue (filet)           | Morenol            | 42600 Savigneux  |                         |
| Odonates   | Platycnemididae | Platycnemis pennipes  | Agrion à larges pattes | Capture à vue (filet)           | Crémerieux         | 42600 Savigneux  |                         |
| Odonates   | Coenagrionidae  | Coenagrion puella     | Agrion jouvencelle     | Capture à vue (filet)           | Crémerieux         | 42600 Savigneux  |                         |
| Odonates   | Coenagrionidae  | Ischnura elegans      | Agrion élégant         | Capture à vue (filet)           | Crémerieux         | 42600 Savigneux  |                         |
| Odonates   | Coenagrionidae  | Pyrrhosoma nymphula   | Nymphe au corps de feu | Capture à vue (filet)           | Fontclauze         | 42240 caloire    |                         |
| Odonates   | Libellulidae    | Libellula depressa    | Libellule déprimée     | Capture à vue (filet)           | Fontclauze         | 42240 caloire    |                         |
| Odonates   | Aeshnidae       | Anax imperator        | Anax empereur          | Capture à vue (filet)           | Fontclauze         | 42240 caloire    |                         |
| Odonates   | Libellulidae    | Libellula depressa    | Libellule déprimée     | Capture à vue (filet)           | Vergnon            | 42600 Savigneux  |                         |
| Odonates   | Coenagrionidae  | Coenagrion puella     | Agrion jouvencelle     | Capture à vue (filet)           | le Breuil          | 42600 Savigneux  |                         |
| Odonates   | Libellulidae    | Libellula depressa    | Libellule déprimée     | Capture à vue (filet)           | Champagne          | 42600 Savigneux  |                         |
| Odonates   | Libellulidae    | Libellula depressa    | Libellule déprimée     | Capture à vue (filet)           | Fontclauze         | 42240 caloire    |                         |
| Odonates   | Coenagrionidae  | Coenagrion puella     | Agrion jouvencelle     | Capture à vue (filet)           | Fontclauze         | 42240 caloire    |                         |
| Odonates   | Aeshnidae       | Anax imperator        | Anax empereur          | Recherche d'indices de présence | Garambaud          | 42600 Montbrison |                         |
| Odonates   | Coenagrionidae  | Coenagrion puella     | Agrion jouvencelle     | Capture à vue (filet)           | Garambaud          | 42600 Montbrison |                         |
| Odonates   | Libellulidae    | Crocothemis           |                        | Recherche d'indices de présence | Lunard             | 42600 Montbrison |                         |
| Odonates   | Aeshnidae       | Anax imperator        | Anax empereur          | Recherche d'indices de présence | Survaure           | 42600 Montbrison |                         |
| Odonates   | Libellulidae    | Libellula depressa    | Libellule déprimée     | Capture à vue (filet)           | les Belles Dents   | 42600 Savigneux  |                         |
| Odonates   | Coenagrionidae  | Pyrrhosoma nymphula   | Nymphe au corps de feu | Capture à vue (filet)           | les Belles Dents   | 42600 Savigneux  |                         |
| Odonates   | Coenagrionidae  | Coenagrion scitulum   | Agrion mignon          | Capture à vue (filet)           | les Belles Dents   | 42600 Savigneux  |                         |
| Odonates   | Platycnemididae | Platycnemis pennipes  | Agrion à larges pattes | Capture à vue (filet)           | les Belles Dents   | 42600 Savigneux  |                         |
| Odonates   | Aeshnidae       | Anax imperator        | Anax empereur          | Capture à vue (filet)           | le Breuil          | 42600 Savigneux  |                         |
| Odonates   | Libellulidae    | Libellula depressa    | Libellule déprimée     | Observation aléatoire           | le Breuil          | 42600 Savigneux  |                         |
| Odonates   | Coenagrionidae  | Coenagrion puella     | Agrion jouvencelle     | Capture à vue (filet)           | le Breuil          | 42600 Savigneux  |                         |
| Odonates   | Libellulidae    | Orthetrum brunneum    | Orthetrum brun         | Recherche d'indices de présence | Fontclauze         | 42240 caloire    |                         |
| Plantes    | Ranunculaceae   | Ranunculus sceleratus | Renoncule scélérate    | Observation aléatoire           | Crémerieux         | 42600 Savigneux  | Arrêté interministériel |
| Plantes    | Ranunculaceae   | Ranunculus sceleratus | Renoncule scélérate    | Observation aléatoire           | le Breuil          | 42600 Savigneux  | Arrêté interministériel |

Les données des invertébrés aquatiques et de l’avifaune obtenues lors de cet inventaire, ne sont pas intégrées au tableau.



• Annexe 9 : Calendrier

