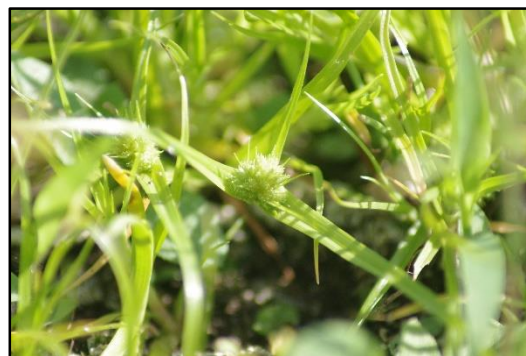


UFR SCIENCES & TECHNIQUES COTE BASQUE
Université de Pau et des Pays de l'Adour

Licence Professionnelle Espaces Naturels
Option Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités
Licence Générale Biologie des Organismes

Caractérisation par phytosociologie sigmatiste & Cartographie des habitats de l'Ecozone du Forez

MARGUERAY, Mélissa & THEVENIN, Pierre

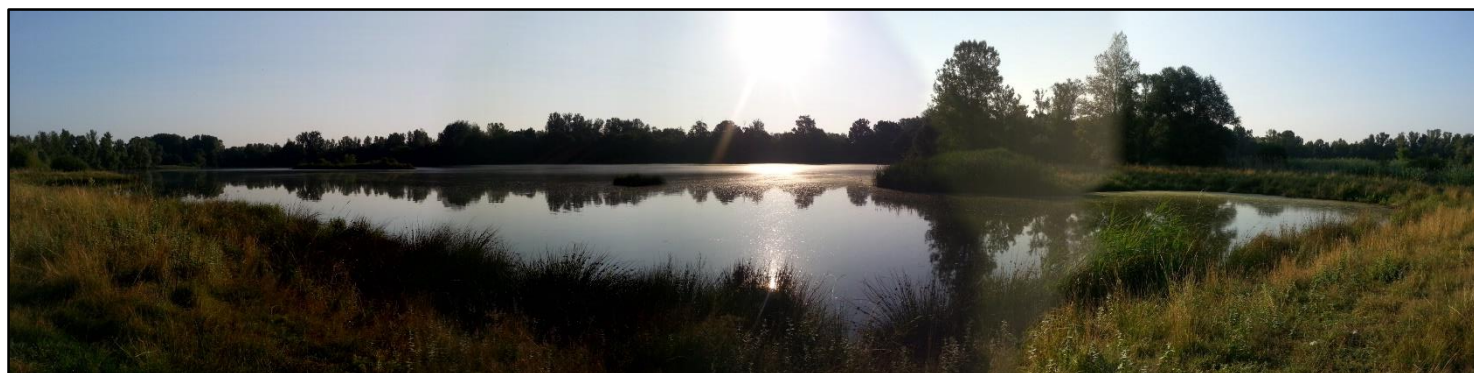


Stage effectué du 2 avril au 30 août 2013

FRAPNA Loire, Ecopôle du Forez

3, chemin de Turagneux 42110 Chambéon

Sous la direction scientifique de Mr BOEGLIN Yoann et de Mme CORBIN Diane



« Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil »

UFR SCIENCES & TECHNIQUES COTE BASQUE
Université de Pau et des Pays de l'Adour

Licence Professionnelle Espaces Naturels
Option Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités
Licence Générale Biologie des Organismes

Caractérisation par phytosociologie sigmatiste
&
Cartographie des habitats de l'Ecozone du Forez

MARGUERAY, Mélissa & THEVENIN, Pierre

Stage effectué du 2 avril au 30 août 2013

FRAPNA Loire, Ecopôle du Forez

3, chemin de Turagneux 42110 Chambéon

Sous la direction scientifique de Mr BOEGLIN Yoann et de Mme CORBIN Diane

« Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil »

Remerciements

Nous remercions, en premier lieu, Monsieur ULMER André, adjoint au directeur Environnement et responsable du Pôle Etudes et Gestion.

Un grand merci à nos maîtres de stage : Madame CORBIN Diane, chargé de mission Botanique et Monsieur BOEGLIN Yoann, chargé d'études Botanique et Odonates pour leur encadrement, leurs conseils ainsi que l'aide apportée lors d'identification d'espèces.

Enfin, merci à nos collègues stagiaires pour leur soutien et tous ces bons moments partagés.

Avant-propos

La FRAPNA, Fédération Rhône-Alpes pour la Protection de la Nature, est une association loi 1901, créée en 1971, et agréée par le Ministère de l'Environnement depuis 1978. Elle est reconnue d'utilité publique depuis 1984. Ainsi, elle s'applique à proposer des alternatives pour l'aménagement et le développement du territoire, à sensibiliser des particuliers et des professionnels, à organiser des groupes d'actions et à utiliser des moyens pour préserver et valoriser les milieux naturels (suivis, inventaires et gestion de sites naturels).

Association régionale, elle est composée de huit sections départementales : FRAPNA Ain, Ardèche, Drome, Loire, Rhône, Isère, Haute-Savoie et Savoie. La FRAPNA Loire est née en 1984. Même si elle suit les directives générales de la FRAPNA, elle s'adapte aux particularités du département, à l'instar des sept autres sections départementales. Pour mener à bien ses principales missions, elle dispose de différents moyens d'actions : sensibilisation, expertises naturalistes. Elle s'appuie par ailleurs sur quatre structures d'accueil : la maison de la nature à Saint-Etienne, la gravière aux oiseaux à Mably, la maison de la réserve des Gorges de la Loire et l'Ecopôle du Forez, structure commanditaire de la présente expertise naturaliste.

L'Ecopôle du Forez est actuellement le siège du pôle scientifique « Etude et gestion » de la FRAPNA Loire. Ces 150 hectares se situent au cœur d'une zone plus vaste, l'Ecozone. Celle-ci comprend des parcelles de la FRAPNA, du Domaine Public Fluvial amodié ainsi que quelques parcelles privées. Courant sur un linéaire de plus 17 km, de part et d'autre de la Loire, et une surface de 506 hectares, l'Ecozone constitue actuellement la plus grande zone humide du département de la Loire.

Table des matières

Introduction	1
I Contexte de l'étude.....	2
1 Présentation du site d'étude.....	2
1.1 Localisation de l'Ecozone.....	2
1.2 Délimitation de l'Ecozone	4
2 Objectif de l'étude.....	6
II Matériels et méthodes.....	6
1 Etudes précédemment menées sur le sujet.....	6
2 Choix de la méthode utilisée.....	6
2.1 Une nouvelle typologie pour la caractérisation des habitats	6
2.2 La méthode phytosociologique sigmatiste ou Braun-Blanqueto-Tüxenienne.....	7
2.3 Etape analytique : réalisation des relevés	7
2.3.1 Plan de prospection.....	7
2.3.2 Echelles et supports de cartographie.....	8
2.3.3 Choix de l'emplacement et surface des relevés	8
2.3.4 Relevés phytosociologiques	10
2.4 Etape synthétique : traitement des données	11
2.4.1 Méthode d'analyse du tableau de relevés bruts	11
2.4.2 Analyse Factorielle des Correspondances (AFC).....	11
2.4.3 Restitution des données dans un logiciel d'informations géographiques.....	12
III Résultats et discussion.....	12
1 Analyse du tableau homotone diagonalisé	12
2 Analyse Factorielle des Correspondances (AFC)	15
3 Rendu cartographique après caractérisation des habitats	17
4 Analyse de l'évolution des habitats entre 2007 et 2013	19
5 Pour aller plus loin : préconisations de gestion.....	20
Conclusion.....	22
Bibliographie	23

Table des figures et tableaux

Figure 1 : Grève, banc de galet, roselière et boisement au cœur de l'Ecozone (Source : Mélissa Margueray, 2013)	1
Figure 2 : Au cœur de l'Ecozone : l'Ecopôle du Forez (Source : Mélissa Margueray, 2013)	2
Figure 3 : Carte de localisation de l'Ecozone (Ecosphère, 2008)	3
Figure 4 : Présentation du territoire de l'Ecozone (Ecosphère, 2008)	5
Figure 5 : Homogénéité écologique : les 3 formations se distinguent de par leur structure et leur physionomie ; Boucle de Marclopt (Source : Mélissa Margueray, 2013)	9
Figure 6 : Graphique de l'AFC réalisé sous R (logiciel de traitement statistique)	15
Figure 7 : Classification ascendante hiérarchique sur les colonnes (relevés)	16
Figure 8 : Extrait de la cartographie des habitats 2013 ; site de l'Île du Moriaud (Source, FRAPNA Loire)	18
Figure 9 : Répartition d'une partie des habitats de l'Ecozone en 2007 et 2013	19
Tableau 1 : Détail des prospections de terrain	7
Tableau 2 : Surface des relevés en fonction du type de peuplement	10
Tableau 3 : Les différentes échelles en fonction des phases de travail	12
Tableau 4 : Organisation des relevés en un tableau homotone diagonalisé	14

Introduction

Le suivi de l'évolution des habitats naturels de l'Ecozone du Forez s'inscrit dans une problématique de gestion environnementale sur un site post-industriel en milieu alluvial. En effet, suite aux exploitations intensives du lit mineur de la Loire dans les années 80 qui ont perturbé et perturbent toujours l'équilibre écologique et l'écoulement de la Loire, la FRAPNA décide de réaménager d'anciennes gravières pour en faire des sites à vocations écologiques et permettre au fleuve de retrouver son espace de liberté. Dès lors, l'objectif sera de protéger, de réhabiliter et de gérer 506 ha de milieux fluviaux entre Montrond-les-Bains et Feurs.

Les premières opérations de gestion débutent en 1997. Ainsi, depuis plus de quinze ans, les différentes actions et aménagements réalisés ont permis de faire de l'Ecozone un site d'une grande diversité d'habitats, puisque tous les milieux liés à la Loire rencontrés dans le département y sont représentés : fleuve Loire et affluents, îlots actifs, îles, grèves, bancs de sable et galets, gourds et bras secondaires, gravières, roselières, prairies, friches et boisements. En liaison avec cette forte hétérogénéité de milieux favorables, la capacité d'accueil pour la faune et la flore est très importante. Il en résulte une grande biodiversité et la présence d'espèces végétales et animales remarquables.

La mise à jour de la cartographie des habitats de l'Ecozone est une action prévue dans le Plan Pluriannuel d'Actions (PPA) 2009-2013. La fin de l'année prévoit la rédaction du nouveau PPA (2014-2018). A ce titre, la remise à jour de la cartographie des habitats doit fournir un appui scientifique à ce nouveau plan de gestion afin d'engager de nouvelles actions de gestion visant la protection, la réhabilitation et la gestion de ce site. La présente étude vise donc à fournir une cartographie précise permettant de traduire l'évolution des habitats en s'appuyant sur la phytosociologie.



Figure 1 : Grève, banc de galet, roselière et boisement au cœur de l'Ecozone (Source : Mélissa Margueray, 2013)

I Contexte de l'étude

1 Présentation du site d'étude

1.1 Localisation de l'Ecozone

Plus grand bassin d'effondrement géologique du Massif central, la Plaine du Forez est encadrée par les massifs du Forez, du Lyonnais, par le seuil de Neulise et les Gorges de la Loire. La Plaine du Forez présente une superficie de plus de 750 km², à une altitude comprise entre 320 et 350 m NGF. Elle est traversée du sud au nord par le fleuve Loire, qui y présente un lit majeur large parfois de plus d'un kilomètre (Ecosphère, 2008).

Située le long du fleuve Loire, l'Ecozone est en plein cœur de la plaine du Forez, à environ 50 km au sud de Roanne et 30 km au nord de Saint-Etienne. De part et d'autre du fleuve, l'Ecozone concerne environ 17 km de rives entre Montrond-les-Bains et le Bec du Lignon et sept communes : Feurs, Saint-Laurent-la-Conche, Magneux Haute-Rive, Marclopt, Montrond-les-Bains, Chalain-le-Comtal et Chambéon. En rive gauche, sur la commune de Chambéon, se trouve l'Ecopôle, site de 150 ha d'accueil du public (Ecosphère, 2008).



Figure 2 : Au cœur de l'Ecozone : l'Ecopôle du Forez (Source : Mélissa Margueray, 2013)

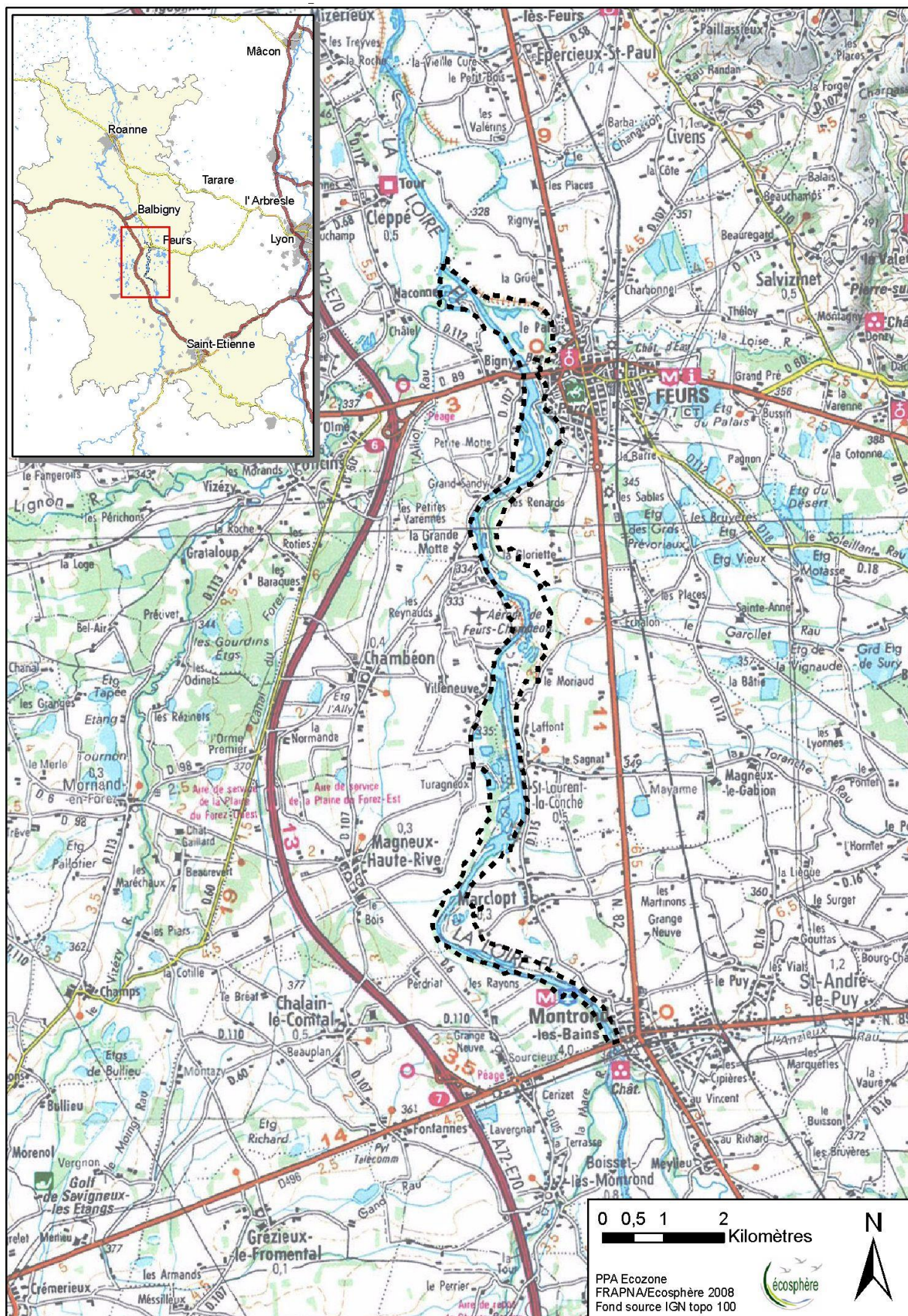


Figure 3 : Carte de localisation de l'Ecozone (Ecosphère, 2008)

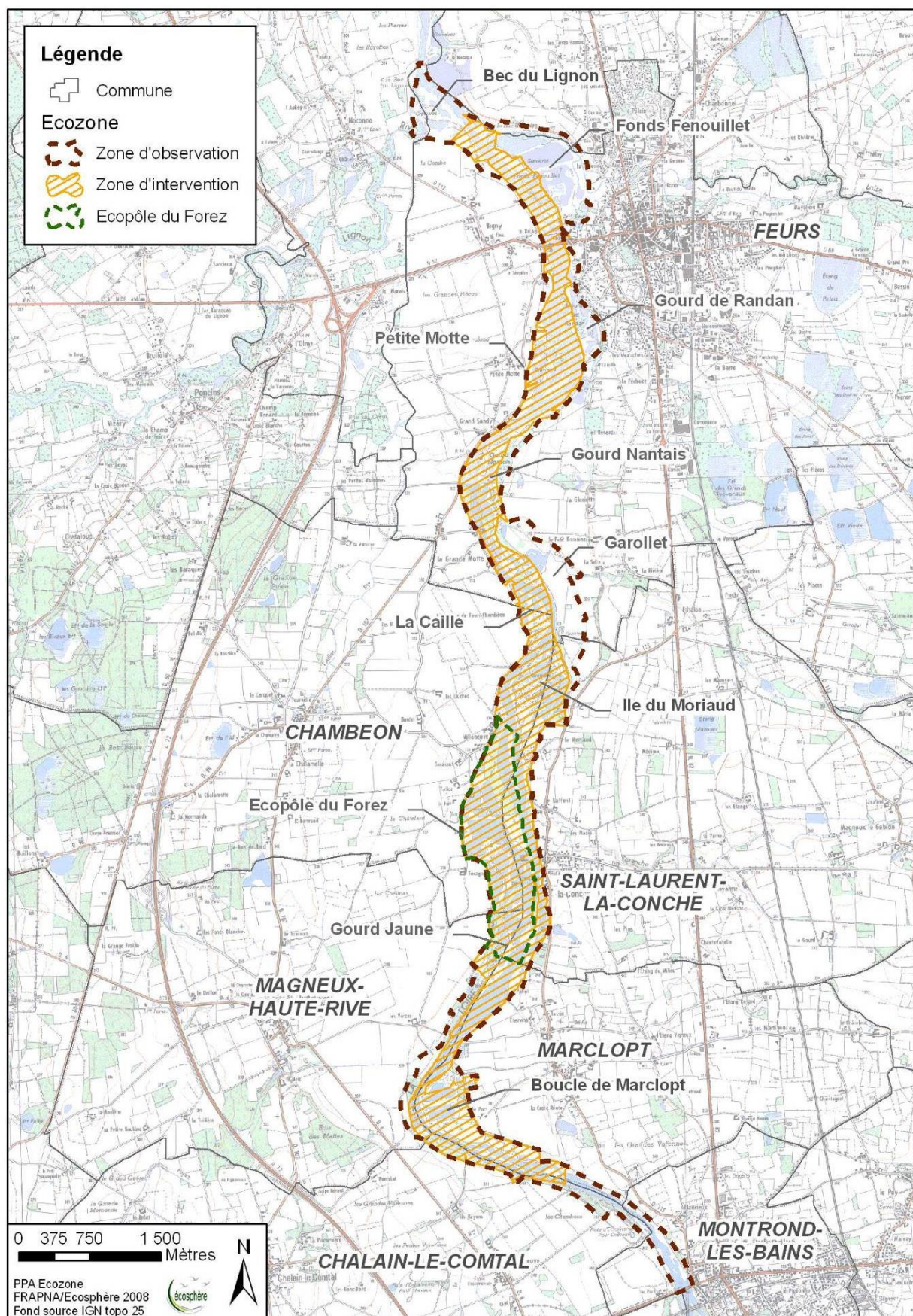
1.2 Délimitation de l'Ecozone (Ecosphère, 2008)

La première acquisition de terrain en 1987 par la FRAPNA concernait une gravière de 11 ha située sur la commune de Chambéon en rive gauche de la Loire. C'est à cet emplacement qu'a été créé ultérieurement l'Ecopôle, site d'observation de la faune et de la flore sauvages. Dans le cadre du renouvellement du plan pluriannuel d'actions (2009-2013), il a été décidé de considérer l'Ecozone en deux enveloppes distinctes : la zone d'observation, de 760 ha, qui englobe la zone d'intervention de 506 ha, gérée par la FRAPNA Loire.

La zone d'observation, espace cohérent de veille écologique et de suivis scientifiques, comprend des parcelles privées, des parcelles communales et des parties du Domaine Public Fluvial non amodié. Elle est divisée en dix sites : Boucle de Marclopt, Ecopôle, Ile du Moriaud, La Caille, Garollet, Gourd Nantais, Gourd de Randan, Petite-Motte, Fonds Fenouillet et Bec du Lignon d'amont en aval. La présente étude porte sur la zone d'observation.

L'Ecozone ne possède pas de statut juridique d'espace naturel protégé. En revanche, l'ensemble de la zone est concerné par les deux volets de Natura 2000 :

- Au titre de la directive « Habitats », la zone d'étude appartient au site Natura 2000 FR8201765 « Milieux alluviaux et aquatiques de la Loire » (SIC) d'une superficie de 2 200 ha.
- Au titre de la directive « Oiseaux », le site est concerné par deux Zones de Protection Spéciale :
 - ZPS FR8212002, « Ecozone du Forez »
 - ZPS FR8212024 « Plaine du Forez »



2 Objectif de l'étude

Dans le cadre du renouvellement de son Plan Pluriannuel d'Actions, la FRAPNA Loire souhaitait remettre à jour la cartographie des habitats naturels de l'Ecozone. Cette remise à jour relève de l'action ES.7 « Suivi des unités écologiques et de la flore » (Annexe 1) dont les objectifs sont :

- suivre l'évolution globale du patrimoine naturel du site ;
- évaluer les résultats des actions de restauration mises en œuvre ;
- utiliser la flore comme indicateur de la qualité des milieux humides.

Le but de l'étude était donc de fournir un appui scientifique à la rédaction du PPA 2014-2018 en réalisant une cartographie de la végétation.

II Matériels et méthodes

1 Etudes précédemment menées sur le sujet

De précédentes études portant sur la cartographie et l'inventaire des habitats naturels de l'Ecozone ont été menées entre 2004 et 2011. La première fut réalisée par Aurélien Baroin, stagiaire FRAPNA, en 2004. Entre 2004 et 2007, des cartographies ponctuelles furent établies suite aux aménagements et actions de gestion engagées. En 2007, le bureau d'étude Ecosphère réalisa une synthèse du travail effectué entre 2004 et 2007, dans le cadre de la rédaction du PPA 2009-2013. Enfin, en 2011, Karine Reybois et Guillaume Moritel actualisèrent la cartographie et proposèrent la phytosociologie comme outil pour les inventaires floristiques. Cette dernière étude fut établie au rang de l'unité écologique. C'est pourquoi la présente étude diachronique se base sur la synthèse de 2007.

2 Choix de la méthode utilisée

2.1 Une nouvelle typologie pour la caractérisation des habitats

Au niveau européen, plusieurs typologies décrivant les habitats se sont succédées au cours des dernières années. La plus connue et celle utilisée lors des précédentes études fut la typologie CORINE biotopes. Cette dernière est aujourd'hui remplacée par la typologie EUNIS, qui couvre les habitats marins et les habitats terrestres. Actuellement utilisée par la grande majorité des pays européens, elle doit à terme remplacer la typologie CORINE biotopes. C'est pour cela qu'elle fut choisie pour cette étude.

2.2 La méthode phytosociologique sigmatiste ou Braun-Blanqueto-Tüxenienne

La phytosociologie propose une méthode rigoureuse et théoriquement universelle pour décrire et comprendre les faits de végétation, dans une perspective à la fois phytoécologique et phytogéographique (Gillet et *al.*, 1991). Parmi les différentes méthodes d'étude de la végétation connues actuellement, la méthode phytosociologique sigmatiste est apparue la plus appropriée pour cerner la problématique et atteindre les objectifs de l'étude. En plus d'être rigoureuse, elle permet de restituer un maximum de données observées sur le terrain, et simplifie l'interprétation en vue de la caractérisation des habitats. De plus, cette méthode fut utilisée lors de la dernière étude de cartographie. Elle a également été un lien entre les observations et la typologie.

2.3 Etape analytique : réalisation des relevés

2.3.1 Plan de prospection

Selon Guinochet (1954), lorsqu'on réalise des relevés, on se livre obligatoirement à un échantillonnage dirigé. Gillet (2000) et Bouxin (2008) le qualifient d'échantillonnage préférentiel. Effectivement, le choix intuitif des surfaces de végétation à étudier (individu d'association) est réalisé en fonction de ses connaissances phytosociologiques et de l'écologie régionale (Guinochet, 1973). Gillet (2000) rejette les techniques de quadrillage systématique ou aléatoire afin d'éviter l'inconvénient de favoriser les situations les plus fréquentes par rapport au plus rare. Le suivi des mêmes sites va permettre l'estimation de la dynamique des sites et éventuellement la mettre en relation avec des changements sur ces sites. Cependant, il faut noter que les sites suivis sont toujours les mêmes et donc que les données collectées ne sont pas statistiquement indépendantes.

Puisqu'il s'agit d'une remise à jour des données, les mêmes sites ont bien évidemment été prospectés. Le plan de prospection prévoyait originellement d'étendre la période de terrain d'avril à aout-septembre afin de pouvoir intégrer les habitats précoces et tardifs. Etant soumis à différentes contraintes (administratives, techniques et météorologiques), les relevés ont été réalisés entre mai et juillet. Les prospections ont été sectorisées et réalisées sur quatre sites.

Sites	Période de prospection
Boucle de Marclopt	Du 17-05-2013 au 13-06-2013
Ecopôle	Du 18-06-2013 au 11-07-2013
La Caille	Du 09-07-2013 au 12-07-2013 Le 24-07-2013
Ile du Moriaud	Du 15-07-2013 au 22-07-2013

Tableau 1 : Détail des prospections de terrain

Traditionnellement, et pour éviter toute forme de redondance, le nombre de relevés ne doit pas être trop élevé. Ainsi, comme le préconise Delpéch (2006), il était prévu de réaliser dix relevés par formation végétale.

2.3.2 Echelles et supports de cartographie

Les données issues de la cartographie de terrain ont été restituées sous forme numérique et géoréférencées, dans le format d'un logiciel SIG (MapInfo). Le support cartographique utilisé pour les prospections de terrain et la numérisation des données est l'orthophotographie numérique de l'IGN (BD Ortho ®) de 2006. Une version papier de l'orthophotoplan a été utilisée pour délimiter les polygones des habitats pré-caractérisés sur le terrain. Un GPS (Trimble) a permis de localiser précisément chaque relevé.

Le guide méthodologique de cartographie des habitats naturels et des espèces végétales appliquée aux sites terrestres du réseau Natura 2000 (Clair, 2005) préconise une échelle de terrain de 1/2500 à 1/5000. La première prospection fut réalisée à cette échelle. Ce niveau de précision s'est révélé être insuffisant au regard de la réalité de la mosaïque de milieux présente sur l'Ecozone. C'est pourquoi, par la suite, la cartographie papier de terrain utilisée était au 1/2500 voir au 1/1280 pour les secteurs les plus complexes. Les surfaces inférieures à 25 mm² sur la carte papier n'ont pas été cartographiées.

2.3.3 Choix de l'emplacement et surface des relevés

Sur le terrain, les relevés ont été effectués selon deux niveaux de perception successifs (Géhu, 1980) : une première vision à l'échelle paysagère a permis de choisir les éléments majeurs, significatifs, représentatifs et répétitifs du paysage végétal (phytogéographie) à étudier ; une deuxième vision à l'intérieur de l'élément paysager choisi a guidé le choix de l'emplacement du relevé et de ses limites (phytosociologie).

Deux critères fondamentaux ont donc été pris en compte pour la réalisation des relevés : l'homogénéité écologique, traduite par une homogénéité dans la physionomie et la structure de la végétation, et l'homogénéité floristique de la station, observée lorsqu'une répétitivité de la combinaison floristique était constatée.

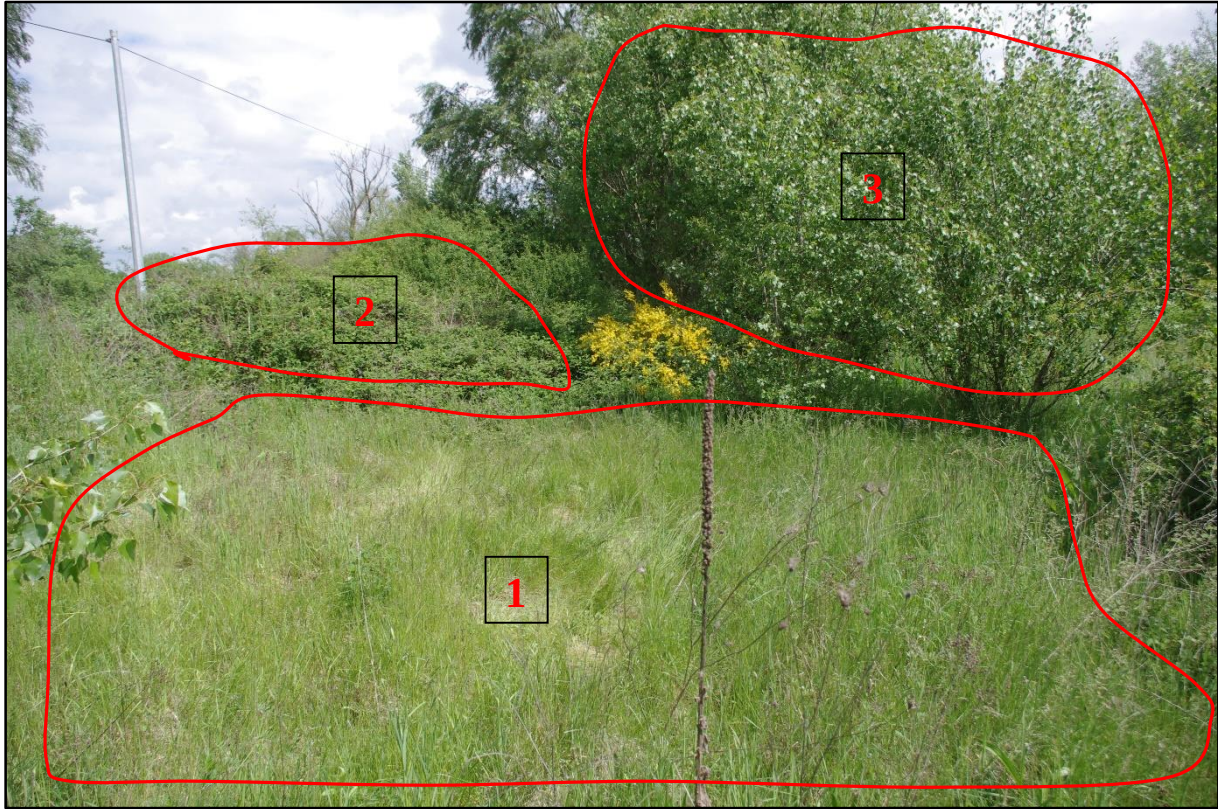


Figure 5 : Homogénéité écologique : les 3 formations se distinguent de par leur structure et leur physionomie ; Boucle de Marclopt (Source : Mélissa Margueray, 2013)

Il est usuel en phytosociologie de préciser la surface des relevés. Un relevé ne sera considéré comme représentatif de l'individu d'association étudié que s'il est effectué sur une surface au moins égale à l'aire minimale, ou autrement dit une surface « suffisamment » grande pour contenir la quasi-totalité des espèces présentes sur l'individu d'association (Guinochet, 1973). Cette surface minimale, classiquement définie à l'aide de la courbe aire-espèces, n'a pas été calculée sur le terrain. Cette technique, finalement rarement utilisée (Gillet, 2000), est critiquée par nombre de phytosociologues. Elle est également couteuse en temps. C'est pourquoi les relevés ont été effectués en fonction des surfaces de références établies par Delpech (2006).

	Formation linéaire	Formation spatiale
Strate ligneuse des forêts		100 à 1000 m ²
Strate herbacée des forêts		100 à 200 m ²
Végétation herbacée ripariale	10 à 50 m	
Haie	30 à 50 m	
Ourlet et lisière herbacée	10 à 20 m	
Végétation rudérale, éboulis, friche		25 à 100 m ²
Prairie de fauche, pelouse maigre, roselière, mégaphorbaie, végétation aquatique		10 à 25 m ²
Tourbière, marais à petits Carex, pâturage intensif, pelouse pionnière		10 m ²
Végétation des eaux courantes	30 à 100 m	
Végétation fontinale, peuplement de petits Joncs, zone piétinée, rocher et mur		5 m ²
Bryophyte, lichen, lentilles d'eau		1 m ²

Tableau 2 : Surface des relevés en fonction du type de peuplement

2.3.4 Relevés phytosociologiques

Sur le terrain, les relevés ont été réalisés à l'aide du bordereau de relevé floristique et phytosociologique (Annexe 2). Au sein du bordereau, les espèces ont été ordonnées par strate, chacune étant affectée d'un coefficient semi-quantitatif visant à distinguer les espèces abondantes ou dominantes, des espèces rares ou dispersées.

Echelle mixte d'abondance-dominance de Braun-Blanquet
(Rivas-Martinez, 1987 ; Gillet et al. 1991 ; Gillet, 2000 ; Delpech, 2006)

r : individus très rares et leur recouvrement est négligeable

+

 : individus rares et recouvrement très faible

1 : individus peu ou assez abondants, mais de recouvrement faible < 1/20 de la surface

2 : individus abondants ou très abondants, recouvrant 1/20 à 1/4 de la surface

3 : nombre d'individus quelconque, recouvrant de 1/4 à 1/2 de la surface

4 : nombre d'individus quelconque, recouvrant de 1/2 à 3/4 de la surface

5 : nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 3/4 de la surface

Toute information pouvant aider à l'analyse se devait également de figurer sur les bordereaux (contexte, espèces envahissantes, formation végétale). Les facteurs de dégradation ont été relevés sur le terrain selon une échelle d'évaluation présentée en annexe 3 ce qui a permis une estimation de l'état de conservation des habitats a été réalisée lors de l'analyse des relevés.

2.4 Etape synthétique : traitement des données

2.4.1 Méthode d'analyse du tableau de relevés bruts

Les relevés phytosociologiques ont été rassemblés en tableau brut, comportant une colonne par relevé et une ligne par espèce avec, en regard dans chaque colonne, l'indication du coefficient d'abondance-dominance. Les relevés ont ensuite été regroupés par formation végétale.

La deuxième étape a consisté en une succession de déplacements itératifs des colonnes et des lignes du tableau brut, de manière à rapprocher les relevés qui se ressemblent le plus et à regrouper les espèces selon leurs affinités sociologiques. Cette manipulation a permis d'aboutir à un tableau différentiel diagonalisé dans lequel apparaissent des sous-ensembles de relevés puis à un tableau homotone, c'est-à-dire ne pouvant plus être scindé (Gillet, 2000).

2.4.2 Analyse Factorielle des Correspondances (AFC)

L'Analyse Factorielle des Correspondances est un outil privilégié pour le traitement des données floristiques. Cette technique, vise à croiser des variables et des individus (relevés et espèces), *i.e.* visualiser la structure générale des données. Les représentations graphiques sont les projections du nuage de points sur les axes principaux, en se souvenant que ce sont les premiers axes qui représentent le mieux le nuage (Dervin, 1988 *in* Meddour, 2010). Dans l'analyse floristique, les données sont représentées par un nuage de points-relevés et par un nuage de points-espèces qui sont parfaitement symétriques (Binet *et al.* 1972 *in* Meddour, 2010), c'est pourquoi on utilise leur représentation simultanée sur un même graphique (Dervin, 1988 *in* Meddour, 2010).

L'AFC, réalisée sous R, a ici été utilisée en complément de l'analyse du tableau brut. Elle devait venir confirmer son analyse en permettant de vérifier si les rapprochements réalisés dans le tableau homotone étaient cohérents.

L'interprétation des graphiques s'est donc effectuée en plusieurs temps :

- Dans un premier temps, les proximités des points ont été étudiées. En effet, si deux points-relevés sont proches dans l'espace factoriel, cela signifie que les profils des espèces représentés par ces relevés sont voisins (Bachacou *et al.*, 1979 *in* Meddour, 2010) et les espèces proches sur le graphique sont des espèces qui présentent un profil similaire dans les relevés (stations) où elles sont présentes (Dufrêne, 1998 *in* Meddour, 2010).
- Dans un second temps, les groupes de relevés et les espèces ont été réunis selon leurs proximités.
- Enfin, dans un troisième temps, il a fallu interpréter les axes factoriels sachant qu'un axe ne représente pas, en général, un seul facteur (gradient) environnemental, mais plusieurs en proportions variables (Binet *et al.*, 1972 ; Greig-Smith, 1980 *in* Meddour, 2010). Un retour aux données observées doit éventuellement permettre d'analyser leur signification. Il a donc fallu tenir compte de certains paramètres (topographiques, édaphiques, climatiques) non introduits dans l'AFC.

2.4.3 Restitution des données dans un logiciel d'informations géographiques

En fonction des phases de travail, trois échelles différentes, correspondant au niveau de précision de l'information à intégrer ou à restituer, ont été distinguées. Il a été vu précédemment que l'échelle de terrain avait été définie en fonction de la première prospection. Cette échelle a donc conditionné l'échelle de saisie. L'échelle de restitution, imposée par la FRAPNA, doit être de 1/7000.

Phase de travail	Dénomination	Valeur	
Cartographie de terrain	Echelle de terrain	1/1280 à 1/2500	Echelle du support cartographique utilisée lors des prospections de terrain
Saisie de l'information	Echelle de saisie	1/2500 à 1/5000	Echelle de numérisation des données
Restitution papier	Echelle de restitution	1/7000	Echelle indiquée sur la carte rendue

Tableau 3 : Les différentes échelles en fonction des phases de travail

Une grande échelle a été utilisée pour le travail de terrain afin de restituer une représentation fidèle et suffisamment précise pour la localisation des habitats, la gestion et le suivi des sites.

III Résultats et discussion

1 Analyse du tableau homotone diagonalisé

Le tableau différentiel diagonalisé ci-dessous est obtenu par succession de mouvements itératifs.

Relevés	17	25	34	18	22	19	3	10	30	1	2	15	21	11	4	6	26	28	44	36	40	39	43	47	45	41	42	48	29	46	9	13	20	27	33	14	16	5	37	23	35	31	38	8	24	32	12	7				
Espèces																																																				
Bryonia cretica													r										r									r																				
Calepina irregularis																																	+																			
Campanula patula																																			r																	
Capsella bursa-pastoris																																					+															
Carex hirta																																		r																		
Carex spicata																		+																																		
Carex vulpina																		+																																		
Carum carvi																																						r														
Centaurea cyanus																																						r														
Centaurium erythraea																																											r									
Cerastium glomeratum																																				r																
Circea lutetiana						r																																														
Cirsium arvense																							r																													
Cirsium sp								i				r																													r											
Clematis vitalba									+																																											
Conopodium majus										r																									+													i				
Convolvulus arvensis																																				r		1														
Cyperus esculentus																								i																												
Cytisus scoparius																																																				
Daucus carota																																																				
Dianthus armeria																																									r						r					
Dipsacus fullonum																																						+														
Dipsacus pilosus																																																	r			
Epilobium palustre																							+																										r			
Epilobium sp																	r																																			
Equisetum pratense																																																	i			
Equisetum sp																					r																															
Euphorbia amygdaloides												r																													r											
Euphorbia cyparissias																																									r						i					
Festuca gr ovina																																				r																
Festuca sp																																	4																			
Filipendula ulmaria																																																	r			
Galega officinalis																																																				
Galium mollugo							1	r	+		2				+																																					
Geranium molle																																																	r			
Gypsophila muralis																													r																							
Heracleum mantegazzianum																																																				
Hypericum perforatum																																																				
Hypericum sp								r															i																													
Isatis tinctoria												r																																								
Lamium album								r				r																																				</				

2 Analyse Factorielle des Correspondances (AFC)



15

Du côté négatif de cet axe se trouvent les milieux secs à frais, tandis que du côté positif figurent les milieux humides allant des prairies humides (Ecoz36, Ecoz43...) aux végétations aquatiques (Ecoz46), avec leurs espèces caractéristiques (*Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza*, *Azolla filiculoides*). L'axe 1 représente donc un gradient d'humidité.

Du côté négatif de l'axe 3, se trouvent les milieux à paysages fermés, comme les Aulnaie-frênaies ou les Forêts mixtes. A l'inverse, du côté positif sont représentés les milieux à paysages ouverts comme les gazons, pelouses ou prairies. L'axe 3 indique un gradient d'ouverture du milieu. Le long de ce gradient de fermeture du paysage, les relevés 24, 38, 33, 23, 37, 14, correspondant aux friches herbacées et prairies mésophiles, occupent une position médiane.

La succession végétale présentée par l'axe 3 répond de façon très nette à la dynamique fonctionnelle ligérienne. Le milieu évolue des gazons, faciès pionnier, au stade forestier climacique : la Chênaie-Ormaie ou l'Aulnaie-frênaie. Les points-espèces se superposent évidemment aux points-relevés. Ils se répartissent ainsi selon les mêmes gradients. Les gradients mis en évidence par le graphique de l'AFC confirment les informations tirées de l'analyse du tableau homotone.

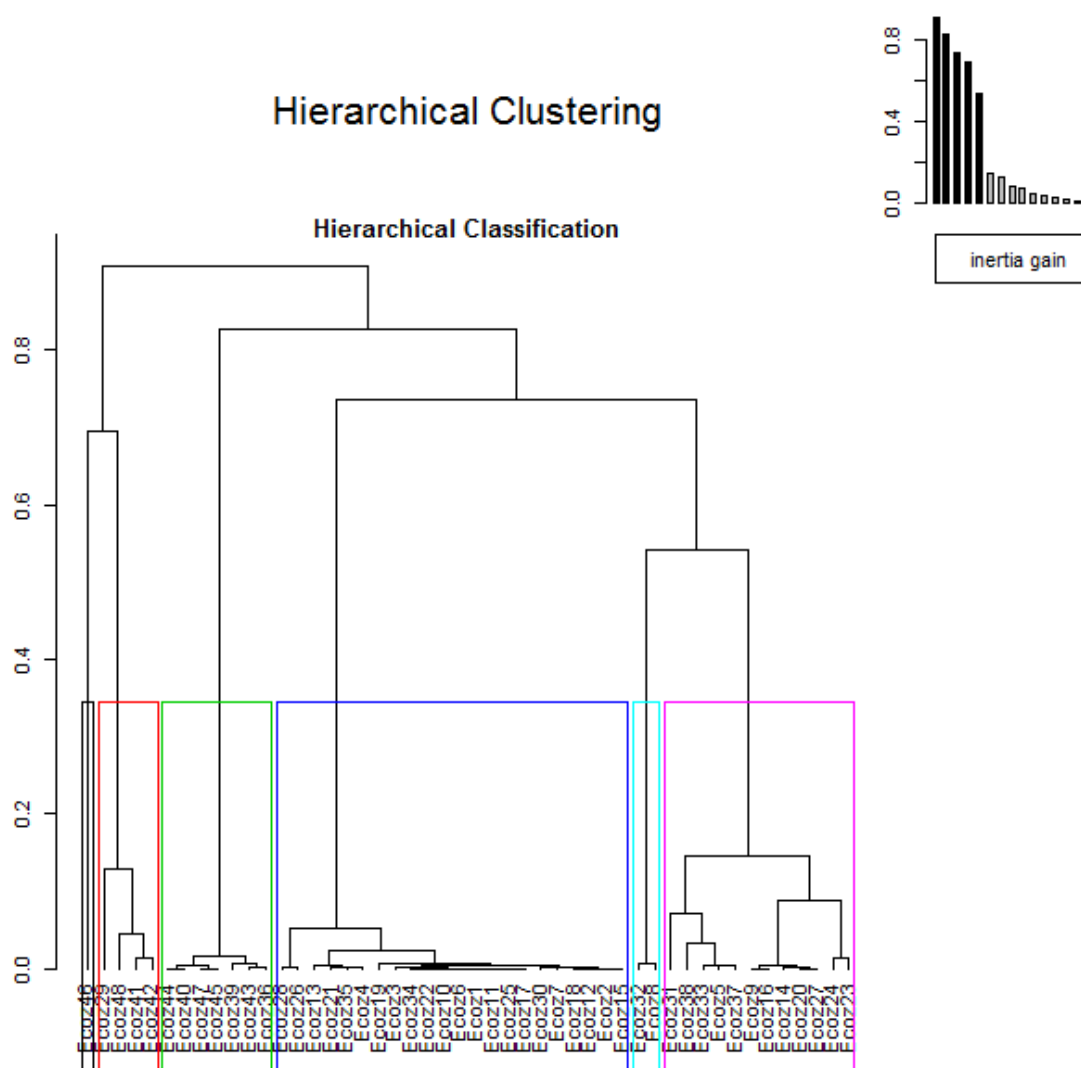


Figure 7 : Classification ascendante hiérarchique sur les colonnes (relevés)

Ce dendrogramme a pour but de classer les objets selon leur degré de ressemblance. Il confirme la présence des clusters mis en évidence implicitement sur le graphique de l'AFC. Cet arbre hiérarchique définit six formations végétales.

De gauche à droite nous avons : la végétation aquatique (cluster noir), les milieux amphibies (cluster rouge), les prairies humides (cluster vert), les boisements (cluster bleu), les pelouses xérophiles (cluster turquoise) et enfin les prairies mésiques (cluster violet).

Au vue de ce dendrogramme, l'hypothèse d'une ressemblance selon un degré d'humidité peut être formulée. Plus les clusters sont proches, moins la distance euclidienne est élevée, et plus ces derniers partagent des valences écologiques similaires en terme d'humidité. Néanmoins, l'AFC et donc l'arbre hiérarchique ne prennent pas en compte la dynamique de végétation. Ainsi, l'envahissement d'espèces, les facteurs de dégradation et l'état de conservation ne sont pas pris en considération dans cette analyse. Par ailleurs, contrairement à l'Analyse en Composantes Principales, privilégiant les espèces les plus abondantes, l'AFC donne un poids important à ces espèces rares risquant de baser la typologie selon la présence ou non de ces espèces dans les relevés. Ceci expliquerait la présence de certains relevés dans des clusters auxquels ils n'appartiennent pas.

3 Rendu cartographique après caractérisation des habitats

Après caractérisation des habitats selon la typologie EUNIS, les informations recueillies ont été intégrées à une base d'information géographique sous logiciel MapInfo. La carte ci-contre présente un extrait de rendu de la cartographie des habitats (site Ile du Moriaud).

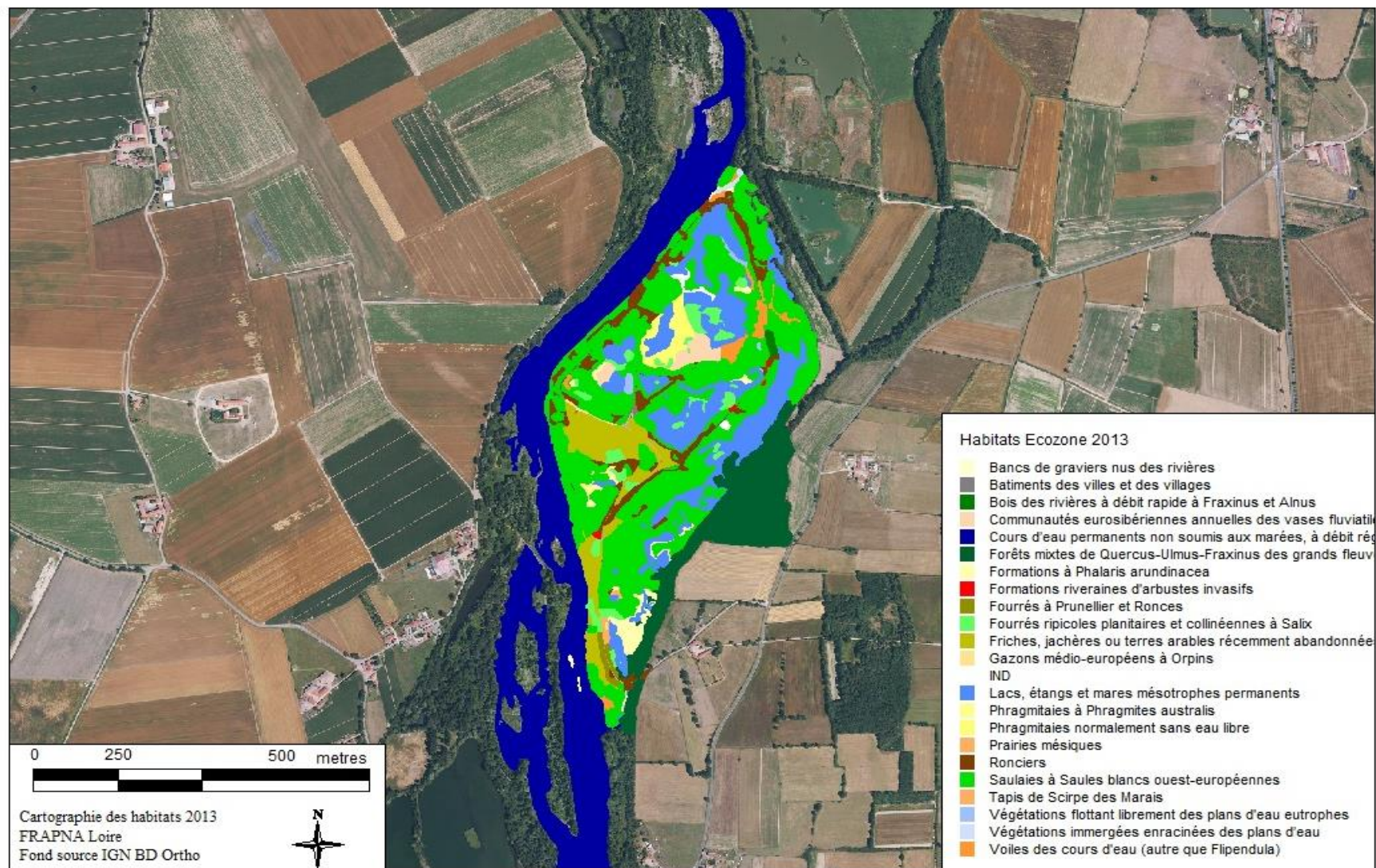


Figure 8 : Extrait de la cartographie des habitats 2013 ; site de l'Ile du Moriaud (Source, FRAPNA Loire)

4 Analyse de l'évolution des habitats entre 2007 et 2013

L'analyse se concentre sur la synthèse de 2007 et les données 2013. En effet, la campagne 2011 proposait une caractérisation au rang de l'unité écologique (rang supérieur de l'habitat) et non de l'habitat EUNIS. Il apparaissait donc difficile de comparer des données ne se situant pas au même rang de caractérisation.

Les prospections 2013 ont été réalisées sur quatre sites de l'Ecozone : Boucle de Marclopt, Ecopôle, La Caille, Ile du Moriaud, de mi-mai à fin juillet. Sur un peu plus de 400 hectares prospectés, 55 habitats naturels (Annexe 5) ont été mis en évidence dont 6 relèvent de la directive Habitat-Faune-Flore. Plus spécifiquement, certains habitats tels que les Aulnaies-frênaies des rivières à débit lent ou rapide sont prioritaires à l'échelle européenne. Les comparaisons établies se basent logiquement sur les habitats uniquement présents à la fois en 2007 et 2013, et dont l'évolution de la surface représentait une variation significative (supérieure ou égale à 20%).

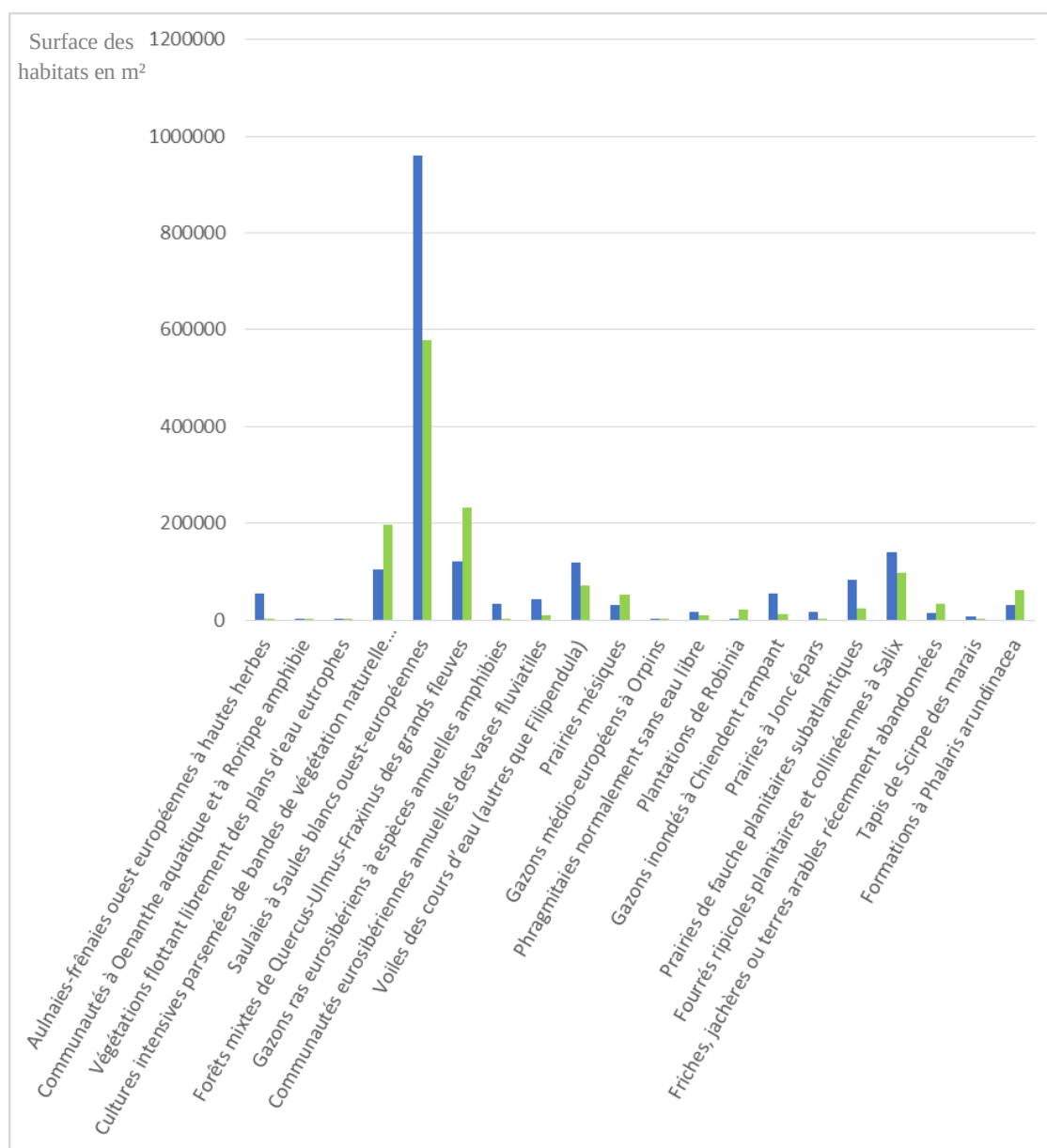


Figure 9 : Répartition d'une partie des habitats de l'Ecozone en 2007 et 2013

En 2007, les Saulaies à Saules blancs ouest-européennes occupaient 23% de la surface (à l'échelle des quatre sites sus-cités). En 2013, ce même habitat ne représente que 14,5%. On note par ailleurs une évolution progressive de 2,9 points des Forêts mixtes de *Quercus-Ulmus-Fraxinus* des grands fleuves. Ces évolutions s'expliquent en partie par des erreurs de caractérisation des habitats. En effet, certaines Aulnaie-frênaies et Forêts mixtes furent caractérisées en 2007 en Saulaies à Saules blancs ouest-européennes.

Les Aulnaies-frênaies (première donnée en abscisse) n'ont pas été caractérisées avec le même degré de précision. En effet, ces dernières sont à un rang plus précis en 2007 qu'en 2013. Cette différence peut s'expliquer par des relevés plus représentatifs du cortège typique de l'habitat.

Les Voiles des cours d'eau (autres que *Filipendula*), écotone lié aux cours d'eau, sont en régression en 2013. Leur surface y est divisée par 1,64. Pour certaines, la dynamique de boisement n'a pas été stoppée. Elles sont actuellement en cours de fermeture (envahissement par la ronce et les ligneux).

Les Prairies de fauche planitiales subatlantiques, qui s'étendaient sur plus de 8 hectares, ont vu leur surface diminuer (2,5 hectares en 2013). Un abandon des pratiques agricoles et, par voie de conséquence, un envahissement par la ronce et certains ligneux, aboutissent à une fermeture progressive de ces prairies. Par ailleurs, un biais observateur est à prendre en compte. Plus de 70% des Prairies mésiques ont été caractérisées en Prairie de fauche planitiales subatlantiques, parfois à tort vis-à-vis du cortège floristique.

Les habitats amphibies et aquatiques, habitats pionniers et tardifs, sont quasiment absents des prospections en raison des niveaux d'eau élevés.

Globalement, la tendance est à la fermeture des milieux. Tendance qu'il faut évidemment relativiser. Dans un premier temps, parce que certains habitats ne sont pas caractérisés au même rang de précision, modifiant ainsi la répartition globale. Dans un second temps, parce que le travail de cartographie fait par Ecosphère en 2004-2007 s'est basé sur le travail d'Aurélien Baroin, la photo-interprétation et la recherche bibliographique. Il ne s'agit que d'une synthèse et non d'étude à proprement dite. Par ailleurs, un manque d'homogénéité des protocoles peut être à l'origine de nombre de divergences.

5 Pour aller plus loin : préconisations de gestion

Les habitats de l'Ecozone, de par leurs richesses, nécessitent des mesures de gestion visant la pérennisation ou l'amélioration de l'état de conservation. En tant que gestionnaire, la FRAPNA se doit d'apporter des réponses en cas de forte régression des aires de répartition des habitats, à l'échelle du site. Ici, les propositions de gestion se concentrent sur les habitats les plus dégradés à savoir les milieux ouverts.

Les gazons amphibies des berges se maintiennent principalement par défaut de concurrence de la part des communautés vivaces. Une eutrophisation favorise leur évolution vers un habitat nitrophile de moindre valeur. Le maintien ou la restauration du fonctionnement naturel de l'hydrosystème et de la qualité des eaux sont les préalables indispensables au maintien de ces végétations. La qualité de l'eau n'influe pas directement sur le maintien de l'habitat, mais modifie la composition floristique en inhibant ou favorisant certaines espèces. L'exondation estivale est importante car elle permet la germination des graines et l'expression de l'habitat. L'envahissement par des espèces exogènes d'écologie voisines peut modifier sa composition. Un travail urgent est à mener concernant la lutte contre certaines espèces exogènes monopolistes comme les Jussies exotiques déjà bien présentes sur le site.

Les Prairies de fauche planitiaires subatlantiques (*Arrhenatherion*) sont fortement touchées par la fermeture des milieux. Certaines ont disparu depuis 2007 remplacées bien souvent par des ronciers ou des fourrés ripicoles à *Salix*. Ces milieux ouverts présentent une biomasse importante et offrent une capacité d'accueil considérable pour la biodiversité ligérienne. Une fauche tardive puis une fauche ou pâturage, pour les parcelles les plus conséquentes, des regains sera privilégiée. Les produits de fauche devront toujours être exportés. Les périodes de fauches devront être adaptées afin de limiter les impacts sur les périodes de nidification et de permettre germination, floraison et maturation des graines. Enfin, tout amendement ou fertilisation devront être proscrit.

Les prairies humides telles que les Prairies à Joncs épars jouent un rôle prépondérant dans la gestion qualitative et quantitative de la ressource en eau. Elles constituent des infrastructures naturelles qui contribuent au soutien d'étiage, à la régulation des crues, à l'épuration des eaux ou à la protection naturelle contre l'érosion des sols. Elles sont par ailleurs source de biodiversité. Elles peuvent évoluer vers des fourrés hygrophiles composés de Saules, puis vers un boisement à base d'Aulnes. L'entretien peut être réalisé par un pâturage extensif et une fauche régulière.

Les mégaphorbaies, écotone relevant de la Directive Habitats-Faune-Flore, sont liées aux cours d'eau drainant des prairies humides, lisières ou clairières de forêts résiduelles et ancien emplacement de forêt alluviales. Facilement colonisées par des espèces invasives (*Reynoutria japonica*), la gestion de cet habitat passe simplement par un entretien très espacé dans le temps (tous les deux à trois ans), pour rafraîchir le milieu et stopper sa dynamique de boisement. Actuellement, ces milieux sont fortement envahis par la ronce et nécessiteraient une réouverture.

Les ronciers, nécessitent simplement un fauchage ou gyrobroyage pour ouvrir le milieu et laisser la possibilité à certaines espèces de les coloniser. Ces habitats représentent une proportion importante de la surface des sites prospectés. A ce titre, il pourrait être judicieux de supprimer certains de ces ronciers afin d'offrir la possibilité à d'autres habitats de s'y développer.

Des réponses ont déjà été apportées sur certains milieux en cours de fermeture. Sur le site de l'Ecopôle, un entretien est effectué : débroussaillage, pâturage ovins, tronçonnage. Cependant, la FRAPNA Loire rencontre des difficultés financières, matérielles, foncières dans la mise en œuvre des opérations de gestion nécessaires à l'entretien globale du site d'étude, notamment au maintien de certains milieux ouverts.

Conclusion

Date charnière, la fin de l'année 2013 donnera naissance au nouveau Plan Pluriannuel d'Actions 2014-2018. La fiche action ES.7 de l'actuel PPA prévoit le suivi de l'évolution des habitats. La présente étude visait donc à répondre à cet objectif.

La phytosociologie sigmatiste s'est avérée être une méthode rigoureuse et adaptée au suivi spatio-temporel de la végétation, intégrant facteurs écologiques et dynamique du milieu. En outre, les relevés ont permis d'identifier les états de conservation et parfois les facteurs de dégradation permettant d'émettre des hypothèses sur le devenir des habitats actuels. L'analyse du tableau homotone complétée par l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) a abouti à une caractérisation au rang de l'habitat.

La campagne 2013 a, pour le moment, mis en évidence une fermeture globale de la plupart des habitats ouverts. De manière générale, ils sont menacés par l'invasion d'espèces exogènes, l'envahissement par les ligneux ou certaines espèces nitrophiles comme *Urtica dioica*. De même, ont été observées des modifications au niveau des cortèges floristiques pouvant traduire un changement des conditions édaphiques. Une étude pédologique pourrait venir confirmer ce changement.

La prise en compte des conditions abiotiques est centrale dans l'interprétation des résultats. En effet, le site de l'Ecozone, à l'instar du département de la Loire, a connu de fortes précipitations et un hiver prolongé, augmentant de façon significative les niveaux d'eau et décalant la période de floraison. Ces facteurs ont affecté les dates de prospection et l'apparition d'habitats intéressants du point de vue de leur composition floristique, tel que les Gazons eurosibériens des vases fluviaux. L'identification des espèces et par conséquent des habitats a également été perturbée par ces changements environnementaux.

Rappelons par ailleurs que les biais apparus lors de l'analyse incitent à la précaution lors de l'interprétation. En effet, des erreurs de caractérisation, résultant de la synthèse de 2007, ont été mises en évidence. Ces erreurs, impactant la répartition des habitats, affectent la comparaison des deux années et par conséquent l'estimation de l'évolution des habitats. Enfin, il est difficile d'avoir une vision globale de l'évolution des habitats sans une cartographie de l'ensemble de l'Ecozone. Pour pallier à ce manque, Mélissa Margueray poursuivra l'étude dans les prochains mois.

Bibliographie

BARDAT J., BIORET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GEHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G., TOUFFET J., 2004. *Prodrome des végétations de France*. Publications scientifiques du MNHN, Paris, 171 p. (Coll. Patrimoines naturels, 61)

BENSETTITI F., RAMEAU J.-C. et CHEVALLIER H. (coord.), 2001. « *Cahiers d'habitats* » *Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 - Habitats forestiers*. MATE/MAP/MNHN. Ed. La Documentation française, Paris, 2 volumes : 339 p. et 423 p. + cederom.

BENSETTITI F., BIORET F. ET ROLAND J. (coord.), 2004. « *Cahiers d'habitats* » *Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2 - Habitats côtiers*. MEDD/MAAPAR/ MNHN. Ed. La Documentation française, Paris, 399 p. + cederom.

BENSETTITI F., BOULLET V., CHAUAUDRET-LABORIE C. & DENIAUD J. (coord.), 2005. « *Cahiers d'habitats* » *Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux*. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes : 445 p. et 487 p. + cederom

BENSETTITI F., BOULLET V., CHAUAUDRET-LABORIE C. ET DENIAUD J. (coord.), 2005. « *Cahiers d'habitats* » *Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux*. MEDD/MAAPAR/MNHN. Ed. La Documentation française, Paris, 2 volumes + cederom.

BOUXIN G., 2008. Analyse statistique des données de végétation. 577 p.

CLAIR M., GAUDILLAT V., HERARD K., MORET J., 2005. *Cartographie des habitats naturels et des espèces végétales appliquée aux sites terrestres du réseau Natura 2000*. Guide méthodologique. Publications scientifiques du MNHN, Paris, 66p.

ECOSPHERE, 2008. Plan Pluriannuel d'actions 2009-2013, Ecozone/Ecopôle du Forez. 342 p.

GEHU J.M. & RIVAS-MARTINEZ S., 1981. Notions fondamentales de Phytosociologie. In: H. Dierschke (ed.), Ber. der Intern. Symp. der Intern. Verein. für Vegetationsk., Syntaxonomie, Rinteln 1980, 5-33.

GUINOCHET M., 1973. La phytosociologie. Collection d'écologie I. Masson éd., Paris, 227 p.

GILLET F., 2000. La Phytosociologie synusiale intégrée. Guide méthodologique. Université de Neuchâtel, Institut de Botanique. Doc. Labo. Ecol. Vég., 1, 68 p.

GILLET F., FOUCAULT B. (de) & Julve Ph., 1991. La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts. *Candollea*, **46**, 315-340.

MEDDOUR R, 2010. *Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie, exemple des groupements forestiers et pré-forésters de la Kabylie Djurdjurenne*. Thèse, Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Algérie. 461 p.

Webographie

DELPECH R., 2006. La phytosociologie [en ligne]. Consultée le 18/04/2013. <URL : http://www.tela-botanica.org/page:methode_phytosociologique_sigmatiste?langue=fr>

Liste des annexes

Annexe 1 : Fiche d'action ES.7 extraite du Plan Pluriannuel d'Actions 2009-2013

Annexe 2 : Bordereau d'inventaire floristique et phytosociologique

Annexe 3 : Liste des facteurs de dégradation et leurs codes

Annexe 4 : Extrait des calculs de l'AFC : contribution relative à l'inertie

Annexe 5 : Liste des habitats naturels de la synthèse 2007 et de la campagne 2013

Code ES.7	Suivis des unités écologiques et de la flore
Correspondance / plan d'actions 2003-2008	ES.1ps, Suivi de l'évolution des unités écologiques ES.3p, Etude et suivi des espèces patrimoniales ES.10p, Etude et suivi des Hélophytes
Objectifs	Suivre l'état général du site Déterminer des indicateurs de la qualité des milieux humides conservés.
Localisation	Ecozone
Résultats à atteindre	- Connaissance des communautés végétales - Cartographie des stations de plantes protégées - Cartographie des habitats de l'Ecozone
Description de l'action	Problématique Le site présente un fort intérêt pour différentes plantes remarquables, dont certaines sont protégées et par la présence d'habitats d'intérêt communautaire. Le programme de suivi des habitats et de la flore doit être conçu pour répondre à plusieurs objectifs : - Suivre l'évolution globale du patrimoine naturel du site - Evaluer les résultats des actions de restauration mises en œuvre - Utiliser la flore comme indicateur de la qualité des milieux humides conservés Actions à engager Il apparaît impératif pour chaque opération qui va suivre de réaliser des bilans et une interprétation des résultats. + Suivi des espèces patrimoniales Le suivi des espèces patrimoniales aura lieu chaque année. En se basant sur la cartographie réalisée lors du PPA 2003-2008, les stations des plantes protégées connues et les milieux favorables seront prospectées prioritairement. Chaque année, l'importance de chaque station (nombre de pieds et surface occupée) et les conditions écologiques du milieu seront relevées. Toutes les stations nouvelles ou anciennes devront être précisément localisées et cartographiées. Pendant ce suivi, un inventaire floristique sera réalisé.

	+ Inventaire floristique Il s'agira de disposer d'une liste des espèces végétales présentes sur le site la plus à jour possible. Pour se faire, chaque année, cette liste sera complétée lors du suivi des espèces patrimoniales. Si possible, le nombre de pieds ou les surfaces occupées par une espèce seront estimés. Systématiquement, la date et le lieu précis ainsi que le nom de l'observateur seront relevés. Cette caractérisation de la végétation permettra de percevoir les tendances évolutives. + Cartographie des unités écologiques A partir du travail cartographique et de caractérisation des habitats effectués entre 2004 et 2007, il s'agira de remettre à jour la cartographie des habitats de l'Ecozone en 2010. Cette remise à jour se basera sur une interprétation des photographies aériennes de 2006 et sera complétée par des observations de terrains. Ce travail pourra s'appuyer sur le document d'objectif du site Natura 2000 « Milieux alluviaux et aquatiques de la Loire ». + Suivi de l'évolution des milieux Chaque année, l'évolution du milieu sera suivie sur certains sites. Les sites seront choisis en prévision de futures actions de gestion. Le suivi sera donc effectué avant et après l'opération de gestion. Un protocole sera établi en fonction du site. Il s'agira essentiellement de suivi des unités de végétation. Chaque suivi aboutira à la réalisation de cartographie.
--	---

Annexe 2 : Bordereau d'inventaire floristique et phytosociologique

BORDEREAU D'INVENTAIRE FLORISTIQUE ET PHYTOSOCIOLOGIQUE											
Observateur(s) (Organisme) :		Margueray, Thévenin (FRAPNA)									
Date d'observation :		24.07.2013		N° personnel relevé :		48					
LOCALISATION											
Commune :		Chambéon		Lieu-dit :		La Caille		Dept :		42	
Altitude moyenne :				Coordonnées GPS (Lambert93) :		X: 794079					
						Y: 6512737					
Photo station :		Oui		Forme du relevé		linéaire					
						spatial		X			
						pluri-ponctuel					
DONNEES STATIONNELLES											
Géomorphologie											
Lit majeur		Ile lacustre ou fluviale		Colline		Cuesta					
Lit mineur		Vallon		Butte		Crête					
Bras mort		Vallée		Plaine, bassin		X		Falaise continentale			
Confluence		Terrasse alluviale		Plateau		Affleurement rocheux					
Niveau hydrique		hygrophile		X		pH		acide			
		meso-hygro						neutre			
		mésophile						basique			
		mésio-xéro									
		xérophile									
Luminosité		héliophile		X		Niveau trophique		oligotrophe			
		demi-ombre						mésotrophe			
		sciaphile						eutrophe			
HABITAT											
Description général du milieu :											
Gazon exondé à espèces naines											
Nombre de strates		arborescente									
		arbustive		haute							
				basse							
		herbacée		X							
		bryo-lichénique									
Syntaxon phytosociologique											
Code EUNIS		C3.53		Intitulé EUNIS		Communautés eurosibériennes annuelles des vases fluviaux					
Correspondance		CORINE		24.52		EUR28		Cahiers d'habitats		3270-2	
Etat de conservation		intact				Code dégradation		810			
		peu dégradé									
		moyennement dégradé									
		fortement dégradé		X							
Remarques											
Diminution majeur de la surface de l'habitat. Diminution liée à l'affleurement du substratum (marne) résultant de l'enfoncement du lit.											

[illegible]

Annexe 3 : Liste des facteurs de dégradation et leurs codes

INVENTAIRE DES ZONES NATURELLES D'INTERET ECOLOGIQUE, FAUNISTIQUE OU FLORISTIQUE (ZNIEFF)

Facteurs influençant l'évolution de la zone (Rubrique obligatoire)

Il s'agit ici, en complément de la rubrique concernant les activités humaines (8b), de préciser quels éléments - d'origine naturelle ou anthropique- jouent un rôle important dans l'équilibre écologique de la zone et peuvent, à plus ou moins long terme, conditionner l'avenir du patrimoine naturel, et en particulier de celui qui a permis d'identifier la ZNIEFF. Cette rubrique est différente de la rubrique "activités humaines" (8b) qui, elle, relève d'avantage de l'occupation actuelle du sol.

Nomenclature des facteurs influençant la zone :

Cette nomenclature hiérarchisée permet un niveau de précision en fonction des informations disponibles.

10.0- IMPLANTATION, MODIFICATION OU FONCTIONNEMENT D'INFRASTRUCTURES ET AMENAGEMENTS LOURDS.

- 11.0- habitat humain, zone urbanisée.
- 12.0- zone industrielle ou commerciale.
- 13.0- infrastructure linéaire, réseaux de communication.
- 13.1- route
- 13.2- autoroute
- 13.3- voie ferrée, TGV
- 13.4- aéroport, aérodrome, hélicoptère
- 13.5- transport d'énergie
- 14.0- extraction de matériaux.
- 15.0- dépôt de matériaux, décharge.
- 16.0- équipement sportif et de loisirs.
- 17.0- infrastructure et équipement agricole.

20.0- POLLUTIONS ET NUISANCES.

- 21.0- rejets de substances polluantes dans les eaux.
- 22.0- rejets de substances polluantes dans les sols.
- 23.0- rejets de substances polluantes dans l'atmosphère.
- 24.0- nuisances sonores.
- 25.0- nuisances liées à la surfréquentation, au piétinement.
- 26.0- vandalisme.

30.0- PRATIQUES LIEES A LA GESTION DES EAUX.

- 31.0- comblement, assèchement, drainage, poldérisation des zones humides.
- 32.0- mise en eau, submersion, création de plan d'eau.
- 33.0- modification des fonds, des courants.
- 34.0- création ou modification des berges et des digues, îles et îlots artificiels, remblais et déblais, fossés.
- 35.0- entretien des rivières, canaux, fossés, plans d'eau.
- 36.0- modification du fonctionnement hydraulique.
- 37.0- action sur la végétation immergée, flottante ou amphibie, y compris faucardage et démottage.
- 38.0- aménagement liés à la pisciculture ou à l'aquaculture.
- 39.0- pêche professionnelle.

40.0- PRATIQUES AGRICOLES ET PASTORALES.

- 41.0- mise en culture, travaux du sol.
- 42.0- débroussaillage, suppression des haies et des bosquets, remembrement et travaux connexes.
- 43.0- jachère, abandon provisoire.
- 44.0- traitement de fertilisation et pesticides.
- 45.0- pâturage.
- 46.0- suppression ou entretien de la végétation, fauchage et fenaison.
- 46.1- écobuage
- 46.2- étrépage
- 46.3- fauchage
- 47.0- abandon de systèmes culturels et pastoraux, apparition de friches.
- 48.0- plantation de haies et de bosquets

50.0- PRATIQUES ET TRAVAUX FORESTIERS.

51.0- coupes, abattages, arrachages et déboisements.

52.0- taille, élagage.

53.0- plantation, semis et travaux connexes.

54.0- entretien liés à la sylviculture, nettoyage, épandage.

55.0- autre aménagement forestier, accueil du public, création de pistes.

60.0- PRATIQUES LIEES AUX LOISIRS.

61.0- sport et loisirs de plein-air.

62.0- chasse.

63.0- pêche.

64.0- cueillette et ramassage.

70.0- PRATIQUES DE GESTION OU D'EXPLOITATION DES ESPECES ET HABITATS.

71.0- prélèvement organisé sur la faune ou la flore.

72.0- introduction, gestion ou limitation des populations.

72.1- introduction

72.2- réintroduction

72.3- renforcements de population

72.4- limitation, tirs sélectif

73.0- gestion des habitats pour l'accueil et l'information du public.

80.0- PROCESSUS NATURELS ABIOTIQUES.

81.0- érosion.

82.0- atterrissement, envasement, assèchement.

83.0- submersion.

84.0- mouvement de terrain.

85.0- incendie.

86.0- catastrophe naturelle.

90.0- PROCESSUS NATURELS BIOLOGIQUES.

91.0- évolution écologique, eutrophisation, acidification, envahissement d'une espèce ou d'un groupe, appauvrissement, enrichissement.

91.1- atterrissement

91.2- eutrophisation

91.3- acidification

91.4- envahissement d'une espèce

91.5- fermeture du milieu

92.0- relations interspécifiques avec impact sur la faune.

92.1- compétition

92.2- prédation

92.3- antagonisme / espèce introduite

92.4- antagonisme / espèce domestique

93.0- relations interspécifiques avec impact sur la flore.

93.1- compétition

93.2- impact d'herbivores

93.3- antagonisme / espèce introduite

Chaque facteur est codé par 3 chiffres selon un ordre d'importance décroissante. Il est recommandé de ne transcrire ces précisions qu'en fonction de l'information déjà existante, elles ne doivent pas nécessairement faire l'objet de recherches complémentaires.

Annexe 4 : Extrait des calculs de l'AFC : contribution relative à l'inertie

Dim 1	Ecoz1	Ecoz2	Ecoz3	Ecoz4	Ecoz5
Dim 2	0.87688804	1.42399474	0.45205524	0.28080742	0.27815218
Dim 3	4.360322e-01	6.289064e-01	3.867199e-01	2.015031e-02	7.047038e-02
Dim 4	1.688797162	1.960810767	1.843111187	0.286238331	2.572285784
Dim 5	0.033591966	0.051707352	0.002819276	0.005266463	0.003142372
	0.171633954	0.223368596	0.325824805	0.002061625	3.556110171
Ecoz6	Ecoz7	Ecoz8	Ecoz9	Ecoz10	Ecoz11
0.50738781	0.44734174	0.30370464	0.91573698	1.06281182	0.70103533
2.386334e-01	1.461486e-01	1.061261e-02	4.349119e-02	5.359456e-01	3.524832e-01
1.075102125	0.427367761	8.207454589	1.396614355	2.207497862	1.390894549
0.008371957	0.011417304	0.200853553	0.103141744	0.029497992	0.022394150
0.143700673	0.002731529	12.747320073	1.137042038	0.351975894	0.168553702
Ecoz12	Ecoz13	Ecoz14	Ecoz15	Ecoz16	Ecoz17
0.69616370	0.56731829	0.35442058	0.40394947	0.53282633	0.71237898
2.973753e-01	1.198116e-01	7.254122e-06	1.554426e-01	1.558355e-02	3.700321e-01
0.846928839	0.001512686	1.617284961	0.476170620	1.321192305	1.411176404
0.030647996	0.044453222	0.030628106	0.006184642	0.084693600	0.031013335
0.026405988	0.293069624	0.910642247	0.069228769	1.135781865	0.158076977
Ecoz18	Ecoz19	Ecoz20	Ecoz21	Ecoz22	Ecoz23
0.62741001	0.56937249	0.42084964	0.51810642	0.75864532	0.50664053
2.683348e-01	3.541163e-01	3.351345e-03	1.560538e-01	4.108622e-01	5.946437e-04
0.693542001	2.802010122	1.433143405	0.399501952	1.745284860	4.447697107
0.031022780	0.004500456	0.066676975	0.018775080	0.021032572	0.099442556
0.034435756	1.180130240	1.350082515	0.081826361	0.304411448	0.576545357
Ecoz24	Ecoz25	Ecoz26	Ecoz27	Ecoz28	Ecoz29
0.34106829	0.70378733	0.17659549	0.36879454	0.12349902	9.66107332
1.096221e-02	3.580634e-01	1.560750e-02	1.337255e-02	4.378941e-01	5.054226e+00
6.170105364	1.246198924	0.403816379	1.707950428	0.586135655	0.073843799
0.130810884	0.034676283	0.604012773	0.007073153	1.216476078	0.013933108
4.548538545	0.132409014	0.774562595	1.350568469	0.694356988	0.001975217
Ecoz30	Ecoz31	Ecoz32	Ecoz33	Ecoz34	Ecoz35
0.19729965	0.31975147	0.53618392	0.54977121	0.85504099	0.27483437
3.167197e-02	1.232118e-01	3.886161e-02	4.677764e-02	4.567198e-01	2.345315e-02
0.899791865	0.277497826	20.620048113	7.300815409	1.823571452	0.133245836
0.001220930	0.049986660	0.547172094	0.020490493	0.036696483	0.010472817
0.004015717	14.098496808	27.349137677	3.738923870	0.212414127	0.094157641
Ecoz36	Ecoz37	Ecoz38	Ecoz39	Ecoz40	Ecoz41
0.76437770	0.01197516	0.46676782	5.07164964	1.64548065	14.06897613
3.329484e+00	5.467767e-01	3.405176e-01	8.752827e+00	4.996402e+00	2.355603e-02
0.029730535	2.244265503	12.958522320	0.314462926	0.079801433	0.038544465
1.941807482	0.211863769	0.010137427	1.724292745	2.715462022	10.235455036
0.101054517	2.277030395	19.057838628	0.061093758	0.029316198	0.005920814
Ecoz42	Ecoz43	Ecoz44	Ecoz45	Ecoz46	Ecoz47
14.55589273	0.83368937	2.44866488	1.95435501	20.79408691	3.20377732
2.460723e-02	3.051104e+00	7.645673e+00	5.356275e+00	4.353530e+01	1.022033e+01
0.053044885	0.038215374	0.115938312	0.126596037	2.146277782	0.255340041
22.575154786	1.783294961	4.266855410	3.418552217	18.602570478	6.261788976
0.043921813	0.049280001	0.047674791	0.097709852	0.019953224	0.200144165
Ecoz48					
6.15460939					
5.451760e-01					
0.104619605					
22.638467489					
0.058544969					

Annexe 5 : Liste des habitats naturels de la synthèse 2007 et de la campagne 2013

Habitats CORINE biotopes	Libellé EUNIS	2007	2013
Banc de sable des rivières	Banc de sable des rivières	3152.512	549.804
Bois de Frênes et d'Aulnes à hautes herbes	Aulnaies-frênaies ouest européennes à hautes herbes	53602.317	3227.23
Caricaie à <i>Carex pseudocyperus</i>		454.495	
Colonies d'Utriculaires		865.655	
Communautés à Grandes Laïches		4575.1615	
Communautés à Rubanier rameux		80.6185	
Communautés d' <i>Oenanthe aquatica</i> et de <i>Rorippa amphibia</i>	Communautés à <i>Oenanthe aquatica</i> et à <i>Rorippe amphibia</i>	689.953	1366.93
Couvertures de Lemnacées	Végétations flottant librement des plans d'eau eutrophes	506.2789	2122.072
Cultures avec marges de végétation spontanée	Cultures intensives parsemées de bandes de végétation naturelle et/ou semi-naturelle	103558.84	195957.64
Forêts galeries de Saules blancs	Saulaies à Saules blancs ouest-européennes	960289.05	578474.267
Forêts mixtes de Chênes, d'Ormes et de Frênes des grands fleuves	Forêts mixtes de <i>Quercus-Ulmus-Fraxinus</i> des grands fleuves	120994.33	232698.46
Fruticées à <i>Prunus spinosa</i> et à <i>Rubus fruticosus</i>	Fourrés à Prunellier et Ronces	100749.12	12981.241
Gazons amphibies annuels septentrionaux	Gazons ras eurosibériens à espèces annuelles amphibies	34347.547	293.022
Groupements à <i>Bidens tripartitus</i>		692.0564	
Groupements euro-sibériens annuels des vases fluviatiles	Communautés eurosibériennes annuelles des vases fluviatiles	43000.104	10359.528
Lits des rivières	Cours d'eau permanents non soumis aux marées, à débit régulier	1395401.4	1393188.45
Ourllets des cours d'eau		3830.4029	
Ourllets riverains mixtes	Voiles des cours d'eau (autres que <i>Filipendula</i>)	117389.85	71771.971
Pâtures mésophiles	Prairies mésiques	31491.656	51232.09
Pelouses à Orpins	Gazons médio-européens à Orpins	3266.4581	1281.0859
Phragmitaies sèches	Phragmitaies normalement sans eau libre	17641.29	9421.1469
Plantations de Peupliers	Plantations de <i>Populus</i>	5684.54	4121.974
Plantations de Robiniers	Plantations de <i>Robinia</i>	953.717	20400.59
Prairies à Agropyre et Rumex	Gazons inondés à Chiendent rampant	55222.652	11166.5116
Prairies à Jonc diffus	Prairies à Jonc épars	16752.762	2805.091
Prairies de fauche des plaines médio-européennes	Prairies de fauche planitaires subatlantiques	81928.518	24294.298
Ronciers	Ronciers	56420.252	58351.5189
Saussaies de plaine, collinéennes et méditerranéo-montagnardes	Fourrés ripicoles planitaires et collinéennes à <i>Salix</i>	140045.66	96863.969
Scirpaies lacustres		1711.135	
Tapis flottant de végétaux à grandes feuilles dans des eaux eutrophes		3140.9	
Terrains en friche et terrains vagues	Friches, jachères ou terres arables récemment abandonnées	14679.425	32516.2197
Typhaies	Typhaies	3142.0809	
Végétation à <i>Eleocharis palustris</i>	Tapis de Scirpe des marais	6003.4083	496.6851
Végétation à <i>Phalaris arundinacea</i>	Formations à <i>Phalaris arundinacea</i>	31815.012	60620.2477
Végétations enracinées immergées et végétations enracinées flottant dans des eaux eutrophes		591909.7	
Villes, villages et sites industriels	Batiments des villes et des villages	184810.36	120306.75
	Bancs de graviers nus des rivières		3020.202
	Cultures et jardins maraîchers		6193.77
	Boisements sur sols eutrophe et mésotrophes à <i>Quercus</i> , <i>Fraxinus</i> et <i>Carpinus betulus</i>		26504.84
	Prairies mésiques non gérées		2951.36
	Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes		786.185
	Fourrés tempérés		1349.99
	Lacs, étangs et mares mésotrophes permanents		357070.785
	Lacs, étangs et mares temporaires		189292.213
	Pâturages à Ivraie vivace		987.355
	Pâturages permanents mésotrophes et prairies de post-pâturage		604.558
	Pelouses silicieuses d'espèces annuelles naines		162.368
	Phragmitaies à <i>Phragmites australis</i>		13718.3983
	Prairies atlantiques à <i>Arrhenatherum</i>		2593.65
	Rochers, dalles et blocs des lits des cours d'eau périodiquement exondés		1972.7
	Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à <i>Salix</i>		151.537
	Végétations immergées enracinées des plans d'eau		722.504
	Aulnaies-frênaies à Laïches		960.317
	Berges périodiquement inondées à végétation		648.996
	Boisements de <i>Carpinus Betulus</i>		7689.55
	Aulnaies-frênaies des rivières à débit lent		229755.08
	Clairières à couvert arbustif		1772.8
	Communautés non-graminoides de moyenne-haute taille bordant l'eau		569.091
	Eaux dormantes de surfaces		117834.662
	Fourrés à Prunellier et Ronces subatlantiques		539.59
	Fourrés médio-eupéens sur sols riches		899.906
	Fourrés ripicoles et bas-marais		260.589
	Habitats des plaines colonisés par de hautes herbacées nitrophiles		1009.13
	Haies		41776.69
	Pas de correspondance entre les deux années		
	Habitat relevant de la Directive Habitats- Faune-Flore		

Résumé

Située dans le lit majeur du fleuve Loire, au cœur de la Plaine du Forez, l'Ecozone du Forez est un site d'une grande diversité d'habitats, abritant de nombreuses espèces floristiques et faunistiques. Dans cette mosaïque d'habitats, sur d'anciennes gravières réhabilitées, la FRAPNA Loire gère 506 ha de milieux alluviaux. A ce titre, les différentes actions entreprises par l'association sont stipulées à l'intérieur d'un document de gestion : le Plan Pluriannuel d'Actions (PPA). L'année 2013 prévoit la rédaction du nouveau PPA (2014-2018) et donc la remise à jour de la cartographie des habitats naturels.

Les relevés phytosociologiques utilisés comme méthode d'inventaire floristique se sont avérés être une méthode indispensable à l'utilisation de la typologie EUNIS, permettant d'établir un lien entre travail de terrain et caractérisation des habitats. Sur près de 400 hectares prospectés, l'étude a mis en lumière 55 habitats différents dont 6 habitats d'intérêts communautaires tels que les mégaphorbiaies ou prioritaires comme les Aulnaies-frênaies.

Ainsi, depuis la dernière cartographie de 2007, les milieux tendent à se refermer. Parfois rechercher, parfois subit, cette fermeture de milieu devra de nouveau être prise en compte dans le futur PPA.

Mots clés : Botanique ; Phytosociologie ; Ecozone ; Habitats ; EUNIS ; SIG ; Cartographie