

*Mise en œuvre du document d'objectif du site
Natura 2000 « Val d'Allier Alagnon »
(FR 830 1038)*

-Animation de la mise en œuvre, compte rendu d'exécution-

*Evaluation de l'état de conservation de l'habitat
d'intérêt communautaire 3150 «Lacs eutrophes
naturels avec végétation du Magnopotamion ou
de l'Hydrocharition »*



Avec le soutien de :

*Mise en œuvre du document d'objectif du site Natura
2000 « Val d'Allier Alagnon » (FR 830 1038)*

*- Animation de la mise en œuvre, compte rendu d'exécution -
Evaluation de l'état de conservation de l'habitat d'intérêt
communautaire 3150 «Lacs eutrophes naturels avec végétation du
Magnopotamion ou de l'Hydrocharition »*

Référence à utiliser : POUVARET S., 2014. *Mise en œuvre du document d'objectif du site Natura 2000 « Val d'Allier Alagnon » (FR 830 1038), animation de la mise en œuvre, compte rendu d'exécution, Evaluation de l'état de conservation de l'habitat d'intérêt communautaire 3150 «Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition », Natura 2000, DREAL Auvergne. 27 pages. CEN Auvergne - Riom*



Préservez ensemble les espaces naturels d'Auvergne.

Siège : Moulin de la Croûte
rue Léon Versepuy 63200 RIOM
Tél. : 04 73 63 18 27 - Fax : 04 73 64 04 73
Antenne Haute-Loire : Le Bourg 43230 CHAVANCIAC-LAFAYETTE
Tél. : 04 71 74 62 21
Antenne Cantal : 8 rue des écoles 15170 NEUSSARGUES
Tél. : 04 71 20 77 20

Membre du réseau des Conservatoires d'espaces naturels, reseau-cen.org

Sommaire

Introduction.....	3
1. Méthodologie	4
1.1. Protocole général d'évaluation de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire du Muséum national d'Histoire naturelle	4
1.1. Adaptation du protocole à l'habitat 3150	5
1.1. Grille d'évaluation pour l'habitat 3150.....	10
1.2. Echantillonnage et campagne de terrain.....	12
2. Résultats	13
2.1. Amélioration des connaissances sur l'habitat à l'échelle du site	13
2.2. Distribution de l'état de conservation des polygones et des indicateurs à l'échelle du site ..	15
1.2. Evaluation de l'état de conservation à l'échelle du site Natura 2000	19
3. Analyse des critères	20
3.1. Evaluation du critère « surface de l'habitat »	20
3.2. Evaluation du critère « structure et fonctionnement ».....	21
3.3. Evaluation du critère « atteintes diffuses »	25
2. Discussion	25
2.1. Discussion sur la méthode	25
2.2. Discussion sur l'état de conservation	26
Conclusion	Erreur ! Signet non défini.
Bibliographie	27

Introduction

L'évaluation de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire avait été identifiée en tant qu'action prioritaire dans le document d'objectifs du site Natura 2000 « Val d'Allier Alagon ». En 2014, il a été fait le choix d'étudier l'habitat 3150, « Lacs eutrophes naturels avec végétations du Magnopotamion et de l'Hydrocharition ». Cet habitat renferme un grand nombre de végétations différentes, en fonction du substrat, de la hauteur d'eau, du niveau trophique. Il est lié à la fois à la dynamique alluviale qui crée des zones d'eau stagnante par évolution latérale de la rivière (bras-morts, boires) et à la fois aux activités anthropiques par l'extraction de granulats (gravières), également favorables à son installation. Avant cette étude, ces herbiers aquatiques étaient considérés comme très peu représentés à l'échelle du site Natura 2000 **avec une superficie de 1,07 hectare soit 0,05 % du site, pour seulement deux localités connues.**

Lors de la réalisation du Document d'objectifs en 2006 (Mosaïque environnement, 2006), **l'état de conservation de l'habitat 3150 a été jugé à dire d'expert globalement moyen du fait d'une faible richesse et diversité spécifique.** La présente étude vise à affiner son état de conservation en 2014 sur la base d'indicateurs, soit 8 ans après la réalisation du DOCOB.

Plusieurs menaces pèsent toutefois sur l'habitat : perte de fonctionnement hydraulique de la rivière induisant un comblement naturel des pièces d'eau et une réduction de création de nouvelles pièces favorables aux herbiers (risque de sous-représentation des herbiers pionniers), eutrophisation et pollution liées aux activités anthropiques notamment agriculture (risque de sous-représentation des herbiers des eaux méso-eutrophes), envahissement par des espèces allochtones (risque de faible diversité d'espèce autochtones dans les herbiers), pompage de l'eau pour l'irrigation (risque de marnage détruisant les herbiers aquatiques)... Une rivière en bon état doit permettre l'expression de tous les stades d'annexes hydrauliques, de pionnières à atterries, et donc d'une variabilité des types d'herbiers. Si un herbier peut être considéré localement en mauvais état de conservation (bras mort atterri par exemple), il faut également tenir compte de la diversité inter plan d'eau. Les résultats locaux devront donc être nuancés en ce sens.

Aucune méthode d'évaluation de l'état de conservation de cet habitat n'existe pour l'heure. La sélection de critères d'évaluation s'est donc faite au regard des cahiers d'habitats (BENSETTI *et al.*, 2002). Le cadre général d'évaluation s'inspire des méthodes d'évaluation de l'état de conservation d'habitats d'intérêt communautaire publiées ces dernières années. Ainsi, l'état de conservation de l'habitat considéré sera évalué à partir d'une note à l'échelle du site, sur la base d'indicateurs renseignés sur le terrain. Chaque indicateur fera ainsi l'objet d'une analyse précise afin de mettre en avant les atteintes et éventuelles mesures de gestion prioritaires.

1. Méthodologie

1.1. Protocole général d'évaluation de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire du Muséum national d'Histoire naturelle

Compte tenu de notre expérience de test de plusieurs méthodes d'évaluation de l'état de conservation d'habitats d'intérêt communautaires à l'échelle de sites Natura 2000, en lien direct avec le Service du Patrimoine naturel, nous avons souhaité nous référer aux derniers protocoles d'évaluation de l'état de conservation de milieux aquatiques (Viry D., 2013 ; Lepareur *et al.*, 2013). Pour l'heure, la méthode d'évaluation de l'état de conservation de l'habitat 3150 n'a pas été mise en place.

La méthode est présentée dans le document sur le lien suivant : il convient de prendre connaissance des parties 3 et 4 qui détaillent le principe global de l'évaluation ainsi que le type d'échantillonnage proposé, avant de lire le présent document.

<http://inpn.mnhn.fr/telechargement/documentation/natura2000/evaluation>

Document référencé ainsi : État de conservation des habitats humides et aquatiques d'intérêt communautaire. Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000. Guide d'application. Version 1 VIRY D., 2013. État de conservation des habitats humides et aquatiques d'intérêt communautaire. Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000. Guide d'application. Version 1 . Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 33 p.

→ De manière générale, la méthode consiste à attribuer une note sur 100 à l'habitat évalué, à partir d'indicateurs relatifs à sa surface couverte, sa structure et son fonctionnement et les atteintes qui le menacent. Cette note est ensuite comparée à l'axe de correspondance note/état de conservation ci-dessous (figure 1), échelonné selon un gradient, du plus mauvais au meilleur.



Figure 1 : Axe de correspondance note/état de conservation, extrait de MACIEJWSKI et al., 2013

1.1. Adaptation du protocole à l'habitat 3150

De manière générale, les indicateurs et modalités d'évaluation des indicateurs proposés dans la méthode du Muséum, pour évaluer l'état de conservation de certains habitats aquatiques d'eaux courantes ne nous semblaient pas pertinents pour évaluer l'habitat 3150, d'eau stagnante.

Pour rappel, le déterminisme de l'habitat est conditionné par plusieurs facteurs : le type de substrat, la qualité physico-chimique (notamment trophique) de l'eau, la variation du niveau d'eau ainsi que l'éclairement et la turbidité de l'eau. **Dans les cahiers d'habitats, il est mentionné que les communautés méso-eutrophes et eutrophes sont à privilégier, car elles ont globalement une plus grande richesse spécifique et dénotent une mosaïque de groupements. Par contre, les états hypertrophes correspondent à des conditions peu stables, pouvant entraîner des désordres fonctionnels, marqués par une réduction du nombre d'espèces.**

L'habitat générique 3150 a été décliné en France en trois habitats élémentaires différenciés principalement par le type de macrophytes et donc la strate de végétation :

- 3150-1 : Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes
- 3150-2 : Plans d'eau eutrophes avec dominance de macrophytes libres submergés
- 3150-3 : Plans d'eau eutrophes avec dominance de macrophytes libres flottant à la surface de l'eau

La présence des deux premiers habitats est pour l'heure avérée sur le site Natura 2000 Val d'Allier Alagnon, le troisième n'étant mentionné que comme potentiel présent dans le DOCOB.

Sur le site Natura 2000 Val d'Allier Alagnon, nous considérerons que la plupart des gravières en eau sont des plans d'eau « naturels » au regard de l'intitulé de l'habitat d'intérêt communautaire, car présentant un fonctionnement naturel : alimentation en eau par la nappe, substrat naturel, profondeur favorable....

Ces habitats peuvent former des complexes structuraux avec entremêlés, les habitats 3150-1 et 3150-2 auxquels peuvent se superposer des groupements relevant du 3150-3 (herbiers à lentilles par exemple)

Cette diversité d'habitats complexifie potentiellement la mise en place d'un protocole unique pour évaluer l'état de conservation de l'habitat générique : il convient de sélectionner des critères et indicateurs globalement communs aux trois habitats. Ainsi pour mesurer la complexité structurale des herbiers, l'indicateur « richesse spécifique » pourra être pertinent à l'échelle de l'habitat

générique. Certains indicateurs auront plus d'influence pour les habitats enracinés, pour lesquels le substrat et la clarté de l'eau peuvent être plus importants.

Les indicateurs retenus sont présentés ci-après :

1.1.0. Indicateur « richesses spécifique »

L'indicateur « richesse spécifique » rend compte de la complexité structurale de l'herbier : mélange de végétations enracinées, flottant librement entre deux eaux et flottantes.

1.1.1. Indicateur « Envasement »

La sédimentation en système stagnant est un facteur influant car elle crée une anoxie du milieu et peut empêcher également la régénération des herbiers aquatiques. Nous avons retenu dans cette étude uniquement l'envasement car la sédimentation par apport des crues est plus épisodique. L'envasement dénote souvent une accumulation de matière dégradée issue de la décomposition de biomasse végétale (végétation aquatique, litière de feuilles mortes).

Ainsi, la hauteur de vase a été mesurée dans chaque pièce d'eau échantillonnée.

1.1.2. Indicateur « turbidité de l'eau »

La turbidité de l'eau rend compte des matières en suspensions, qui peuvent gêner le développement des macrophytes aquatiques, mais également de la faune benthique (macroinvertébrés).

Ainsi la turbidité de l'eau a été mesurée à l'aide d'un disque de secchi : la profondeur à laquelle disparaît le disque est notée comme référence.

1.1.3. Indicateur « éclaircissement »

Les communautés aquatiques de macrophytes sont généralement héliophiles, rares sont les espèces supportant un ombrage prolongé comme par exemple à Lentille à trois lobes (*Lemna trisulca*). Etant donné que de nombreuses pièces d'eau sont situées dans des contextes forestiers, surtout les annexes alluviales, liées à une dynamique particulière de la rivière, l'éclaircissement sera souvent un facteur limitant, combiné à l'envasement.

L'éclaircissement est estimé sur le terrain à partir de l'ombre portée des arbres sur la pièce d'eau au moment du suivi et par extrapolation l'estimation de l'ombre totale au cours de la journée.

1.1.4. Indicateur « Richesse spécifique floristique »

Comme on l'a rappelé avant, cet habitat présente un bon état de conservation lorsque les communautés végétales sont **riches en espèces indigènes** voire diversifiées au niveau de leur structure (complexité de strates de végétation).

Les communautés recensées sur le terrain font l'objet d'une liste systématique des espèces présentes, auxquelles on attribue un coefficient d'abondance dominance global à l'échelle de la pièce d'eau (Tableau 1), sur une superficie non déterminée, car l'habitat est variable d'une année sur

l'autre. En outre, on prêtera une attention toute particulière aux espèces menacées, qui dénote aussi de la rareté de certains groupements dans la région.

Compte-tenu du faible temps imparti sur cette étude, nous n'avons pas pu mettre en place un ou plusieurs indicateurs relatifs à la faune, dont certains indicateurs peuvent être pertinents notamment les macroinvertébrés (mollusques gastéropodes, larves d'insectes....).

Coef.	Signification en termes d'abondance et de dominance
+	Espèce peu ou très peu abondante, recouvrement très faible
1	Espèce abondante, mais avec un faible recouvrement ou assez peu abondante avec un recouvrement plus grand, compris entre 1 et 5%
2	Espèce très abondante ou à recouvrement comprise entre 5% et 25% de la surface
3	Espèce à recouvrement compris entre 25% et 50% de la surface, et d'abondance quelconque
4	Espèce à recouvrement compris entre 50% et 75% de la surface, et d'abondance quelconque
5	Espèce à recouvrement \geq 75% de la surface, et d'abondance quelconque

(d'après Boulet, 1999)

Tableau1 : **Les coefficients d'abondance/dominance (MNHN, FCBN, 2005)**

L'indicateur « Richesse spécifique floristique » se basera uniquement sur le nombre d'espèces indigènes, les espèces exotiques étant considérées comme négatives pour l'habitat

1.1.5. Indicateur « Recouvrement des espèces eutrophiles »

Au regard de l'intitulé de l'habitat, il semble que le caractère eutrophe soit déterminant dans la description de l'habitat. Or si on va plus loin dans l'analyse des cahiers d'habitats, on remarque que les formes d'habitats mésotrophes, méso-eutrophes et eutrophes sont privilégiées car elles renferment une plus grande richesse spécifique.

Lorsque l'habitat devient hypertrophe, seules quelques espèces dominent comme le Cératophylle immergé, le Potamot pectiné ou le Myriophylle en épi. En effet, cela est corrélé à leur indice trophique, extrait de la base de données baseflor (JULVE, 2007), avec une valence d'au moins 7, 8 pour le Cératophylle.

Comme il est question de la **dominance de ces espèces eutrophiles**, il est proposé d'estimer le recouvrement de ces trois espèces à l'échelle du polygone à travers les coefficients d'abondance dominance présentés ci-avant.

1.1.6. Indicateur « Recouvrement des espèces exotiques envahissantes »

Les herbiers aquatiques des plans d'eau eutrophes sont des habitats favorables à l'installation d'espèces exotiques envahissantes. Le facteur dissémination de ces espèces est accentué sur un axe alluvial comme l'Allier, qui en cas de crues disperse leurs fragments végétatifs ou leurs diaspores à l'aval. L'activité halieutique peut être également vectrice de dissémination dans une moindre mesure.

Mentionnons que les herbiers dominés ou constitués uniquement par des espèces exotiques envahissantes sont considérés comme d'intérêt communautaire, car certaines (*Elodea canadensis*,

Elodea nuttallii) sont citées comme indicatrices de l'habitat. Bien sûr ils correspondront à des formes très dégradées de l'habitat. D'ailleurs le Conservatoire botanique national du Massif central les a considérées comme d'intérêt communautaire dans son étude de caractérisation des végétations du Val d'Allier (Nawrot O ; et Le Hénnaff P.-M., 2011)

La campagne de terrain permet alors d'estimer visuellement le recouvrement des espèces exotiques envahissantes dans les herbiers aquatiques à l'échelle du polygone, en référence à la liste établie pour l'Auvergne en 2009 par le Conservatoire botanique national du Massif central en lien avec le Cen Auvergne.

1.1.7. Indicateur « Recouvrement des espèces hélophytes »

Les espèces hélophytes sont des plantes toujours enracinées sous l'eau ou en grande partie sous l'eau, mais aux tiges, fleurs et feuilles aériennes. Ces espèces montrent un atterrissement, un comblement du milieu et donc une dynamique de fermeture des herbiers aquatiques à espèces amphiphytes. Bien que l'indicateur « recouvrement des espèces hélophytes » soit corrélé à l'indicateur « envasement », nous avons choisi de le maintenir afin d'évaluer l'ampleur de la dynamique du milieu.

La campagne de terrain permet alors d'estimer visuellement le recouvrement des espèces hélophytes au sein des herbiers aquatiques à l'échelle du polygone.

1.1.8. Indicateurs « atteintes diffuses »

Les atteintes diffuses influent sur la structure et le fonctionnement de l'habitat. Elles ont un impact sur l'état de conservation de l'habitat dès qu'une certaine proportion de surface de cet habitat dans le site est notablement endommagée. Les habitats humides et aquatiques ont une forte résilience, une capacité naturelle de retour à un état satisfaisant après perturbation. Cependant, une trop forte pression peut générer divers états de dégradation. L'opérateur devra indiquer si l'impact est important, moyen ou négligeable, à l'échelle du site. Il renseignera pour chacun de ces impacts, une des trois catégories suivantes, après avoir parcouru la totalité du site ou à l'aide de sa connaissance du site :

- impact important ;
- impact moyen ;
- impact négligeable ou nul.

Concernant les atteintes diffuses, nous pouvons citer : faune exotique envahissante (ragondin, écrevisses américaines), surfréquentation, piétinement, pollutions et déversements diverses...

Les pollutions et déversements divers (intrants chimique agricole...) peuvent affecter l'état de conservation des habitats rivulaires, principalement par le risque écotoxicologique qu'elles représentent pour les espèces de cet habitat. Il est possible de mesurer, pièce d'eau par pièce d'eau, un certain nombre de substance chimiques mais ces mesures seraient trop lourdes à mettre en

oeuvre. L'estimation de la pollution se fera grâce aux points DCE (données de synthèse disponibles⁷) situés dans ou à proximité du tronçon étudié affectés à la masse d'eau (Figure 14), et/ou grâce à l'avis du gestionnaire, selon des modalités qualitatives et très générales.

1.1.1. Indicateurs atteintes lourdes

Nous retiendrons la définition d'atteintes lourdes comme : les atteintes dont le recouvrement est estimable en termes de surface, sans prendre en compte les destructions d'habitat (qui sont renseignées dans le critère « surface couverte »). Les atteintes lourdes ont un impact significatif sur l'état de conservation de l'habitat dès leur apparition, induisant immédiatement une modification de l'habitat (impacts sur la surface et artificialisation de l'habitat). Elles seront donc à prendre en compte dès leur simple présence. L'impact est jugé de plus en plus important à mesure que leur recouvrement augmente. A partir d'un recouvrement de la surface de l'habitat de 5%, nous considérons qu'il est fortement endommagé et il l'est très fortement au-delà de 20% (Carnino, 2009). L'estimation du recouvrement se fait au niveau du polygone ou du tronçon dans le cas de la prise en compte de l'éco-complexe.

La proposition d'inclure les modifications du régime hydraulique (modification du régime de crue, allongement de l'étiage...) ne sera pas abordé avec cet indicateur afin d'éviter la redondance avec l'indicateur sur le fonctionnement hydrique. Il en est de même concernant l'eutrophisation qui est renseignée avec la mise en place d'une liste dans les indicateurs renseignant la partie « structure et fonctionnement ». De plus cette information est complétée par l'atteinte « Rejet ponctuel » qui permet de cibler un problème ponctuel le long du cours d'eau. Il est pertinent de rajouter ces atteintes "lourdes" dans le cas de rejets exceptionnels et très limité géographiquement. Tous ce qui concerne les rejets phytosanitaires et les divers intrants chimiques retrouvés dans l'agriculture notamment ils seront traités dans la partie "atteintes diffuses" en lien avec les données physico-chimique de l'eau issues du rapportage DCE. Il va être intéressant de voir dans quelle mesure les divers intrants participent à la détérioration de l'habitat ou du complexe d'habitat.

Ci-dessous sont présentées les atteintes principales (les plus dommageables pour l'état de conservation des habitats rivulaires et les plus fréquentes) et les plus faciles à renseigner.

L'impact de ces atteintes est estimé par observation directe sur le terrain par l'opérateur ainsi que grâce aux études locales ou à des photographies aériennes.

Tableau 2: Listes des atteintes lourdes pour tous les habitats

Atteintes au niveau du tronçon	Points
Artificialisation des berges (digues, empiérement...)	2
Passage d'engins lourds ([0-5]% de surface)	1
Passage d'engins lourds (>5% de la surface)	1
Dépôt de matériaux/ordures ([0-10]% de surface)	1
Dépôt de matériaux/ordures (>10% de surface)	2
Extraction de matériaux	2
Rejets ponctuels – pollution (STEP, industrie...)	2

Atteintes "lourdes" (estimables en terme de surface)	Somme des points des atteintes relevées = 0
	Somme des points des atteintes relevées = 1
	Somme des points des atteintes relevées = 2
	Somme des points des atteintes relevées = 3
	Somme des points des atteintes relevées = 4

-

1.1.Grille d'évaluation pour l'habitat 3150

Voici donc la grille d'évaluation de l'habitat 3150 pour le site Natura 2000 Val d'Allier Alagnon (Tableau 3) :

Tableau 3 : Evaluation de l'état de conservation des herbiers aquatiques (UE 3150)

CRITÈRE		INDICATEUR		MODALITÉ (pelouses)	EHELLE D'EVALUATION	NOTE
		Description des indicateurs				
Surface de l'habitat		Evolution de la surface (indiquer les causes de l'évolution)		Stabilité ou progression	site	0
				Régression		-10
Fonctionnement	Envasement	Hauteur de vase		< 10 cm	polygone	0
				Entre 10 cm et 20 cm		-10
				> 20 cm		-20
	Turbidité/Clarté	Profondeur de disparition du disque de secchi		Eau non turbide	polygone	0
				Eau turbide dès 50 cm		-10
				Eau turbide dès 10 cm		-20
Eclairement	Bordure ombragée de la pièce d'eau		Recouvrement ombre < 50 %	polygone	0	
			Recouvrement ombre > 50 %		-10	
Composition spécifique	Composition floristique	Richesse spécifique		> 4 espèces	polygone	0
				3 espèces		-10
				1-2 espèces		-20
		Recouvrement des espèces eutrophiles		< 50%	polygone	0
				> 50 %		-20
		Recouvrement des espèces allochtones envahissantes		Présence, et recouvrement < 30 %	polygone	0
				Présence, et recouvrement > 30 %		-20
		recouvrement des hélophytes		<10 %	polygone	0
> 10%	-10					
Atteintes "lourdes" (estimables en terme de surface) au niveau du polygone		Atteintes et leur recouvrement (voir liste fournies et notes associées)		Somme des points des atteintes relevées = 1	polygone	-5
				Somme des points des atteintes relevées = 2		-10
				Somme des points des atteintes relevées > 3		-15
Atteintes "diffuses" au niveau du site		Atteintes dont l'impact est difficilement quantifiable en surface		Atteintes négligeables ou nulles	site	0
				Atteintes moyennes (ponctuelles, maîtrisées)		-10
				Atteinte(s) importante(s), dynamique de l'habitat remise en cause		-20

1.2. Echantillonnage et campagne de terrain

1.2.1. Echelle de récolte des données

Les indicateurs sont renseignables à des échelles différentes (Tableau 2): ainsi, tous les indicateurs floristiques sont relevés à l'échelle d'une unité qui sera définie dans le paragraphe suivant. Les indicateurs « atteintes lourdes » sont relevés à l'échelle du site Natura 2000.

1.1.1. Choix de l'unité d'échantillonnage

L'habitat n'était connu dans le DOCOB que de deux sites or il semble que sa répartition soit potentiellement plus importante à l'échelle du site Natura 2000 au regard notamment d'observations floristiques caractéristiques de l'habitat transmises par le CBNMC (CHLORIS, 2014). Ainsi, cette étude ne permet pas de réaliser un échantillonnage aléatoire de placettes comme à l'habitude dans ce type de méthode car les connaissances sur cet habitat semblent insuffisantes. De plus, étant donné la faible richesse spécifique de ces habitats il nous paraît opportun de réaliser des relevés à l'échelle de l'herbier, voire du polygone cartographié.

Ainsi, les indicateurs seront renseignés à l'échelle du polygone cartographié d'habitat sur le terrain.

1.1.2. Plan d'échantillonnage

Afin d'avoir l'idée la plus précise de l'état de conservation à l'échelle du site et par tronçon hydromorphologique, nous avons réalisé un premier travail de croisement des données : floristiques, données du DOCOB, connaissances personnelles du site et d'une photo interprétation générale des pièces d'eau potentielles pour l'habitat sur le site.

Ainsi, 52 pièces d'eau (bras-morts, boires, gravières peu à moyennement profondes, mares) ont été présélectionnées sous SIG et ont fait l'objet d'une visite systématique de terrain.

1.1.3. Réalisation de la campagne de terrain

La campagne de relevés a été réalisée par Sylvain POUVARET, chargé d'études au CEN Auvergne et s'est déroulée sur cinq journées, les 1, 2, 6, 8 et 15 octobre 2014, **en période d'étiage (débits dans le tableau suivant), période la plus favorable à l'expression de l'habitat.**

L'ensemble des indicateurs ont été renseignés à l'aide d'un terminal Pocket PC, GPS Juno 3B, à l'aide d'une table attributaire prérenseignée. Chaque herbier recensé a fait l'objet d'une délimitation sur orthophotographie aérienne sur GPS, afin de caractériser son recouvrement au sein de la pièce d'eau et d'estimer sa surface réelle à l'échelle du site.

Les observations des herbiers ont toutes été réalisées depuis la berge en waders.

Le matériel complémentaire utilisé est le suivant : disque de secchi, perche graduée, sachets pour récoltes de plantes.

Les débits lors des inventaires sont les suivants :

2. Résultats

2.1. Amélioration des connaissances sur l'habitat à l'échelle du site

Cette étude a permis en premier lieu d'améliorer nettement l'état des connaissances sur l'habitat à l'échelle du site Natura 2000 Val d'Allier Alagnon. Alors qu'il n'était connu que de deux sites en 2006 sur une surface de 1,07 ha, il a été mis en avant sur 27 polygones pour un total de 26 sites, totalisant une surface de 9,7 ha pour le site, soit 0,45 % du site. Trois sites minoritaires non cartographiés car de faible superficie ont aussi été recensés, avec notamment un herbier à Utriculaire lâche sur l'Etang des Plançons, commune de Pérignat-ès-Allier.

Les quatre habitats élémentaires ont été mis en avant sur le site, représentant une grande diversité de communautés végétales, avec 10 groupements identifiés, dont 3 particulièrement eutrophes voire hypertrophes représentant les trois quarts de l'habitat et un constitué uniquement d'espèces exotiques envahissantes (en couleur dans le tableau suivant) :

Nom français de l'association ou groupement	Nom latin de l'association ou groupement	Habitat élémentaire	Surface estimée (ha)	Proportion par rapport à l'habitat générique
Herbier à grande Najaïde	<i>Najadetum marinae</i> Fukarek 1961	3150-1	?	?
Herbier a Myriophylle en épi	<i>Myriophylletum spicati</i>	3150-1	2,72	28,0%
Herbier a Potamot capillaire	<i>Potametum trichoides</i>	3150-1	0,12	1,2%
Herbier a Potamot pectiné	<i>Potametum pectinati</i> Carstensen ex Hilbig 1971	3150-1	1,03	10,6%
Herbier a Potamot crépu	<i>Potametum crispum</i> Kaiser 1926	3150-1	0,26	2,7%
Herbier a Elodée du Canada et/ou de Nutall	<i>Elodeetum canadensis</i> Pignatti ex Nedelcu 1967	3150-1	0,6	6,2%
Herbier à Cératophylle immergé	<i>Ceratophylletum demersii</i> Corillion 1957	3150-2	3,73	38,5%
Herbier à Lentille à trois lobes	<i>Lemnetum trisulcae</i> Hartog 1963	3150-2	0,33	3,4%
Herbier à Utriculaire australe	<i>Utricularietum australis</i> Th. Müll. & Gors 1960	3150-2	0,07	0,7%
Herbier à Lentille flottantes	<i>Spirodela polyrhizae</i> – <i>Lemnetum minoris</i> Müller & Gors 1960	3150-3	0,89	9,2%

Plusieurs espèces menacées ont également été observées en 2014 au cours de cette étude : *Lemna trisulca*, *Potamogeton trichoides*, *Potamogeton berchtoldii*, *Najas marina*.

En outre, un nouvel habitat d'intérêt communautaire a été découvert sur le site alors qu'il n'y était pas connu : il s'agit de l'habitat UE 3140, Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara spp.*, représenté uniquement sur le site de l'Albaret à Mirefleurs par trois groupements différents, imbriqués dans des herbiers à Potamot pectiné :

- *Charetum vulgaris* Corillion 1949, communauté basale à *Chara vulgaris*
- *Charetum canescentis* Corillion 1949, communauté basale à *Chara globularis*
- *Charetum hispidae*, communauté basale à *Chara hispida*, espèce redécouverte pour l'Auvergne à cette occasion, non mentionnée depuis 1861.

Cet habitat représente une superficie non négligeable de 2100 m² avec particulièrement un herbier à *Chara vulgaris* bien constitué et très recouvrant (photo ci-dessous), en zonation plutôt centrale sur la pièce d'eau, là où émergent des résurgences d'eau salées minérales (proximité de la source du Sail).



Herbier à Chara vulgaris (en vert) imbriqué dans un herbier à Potamogeton pectiné
- Gravière de l'Albaret -



Chara hispida

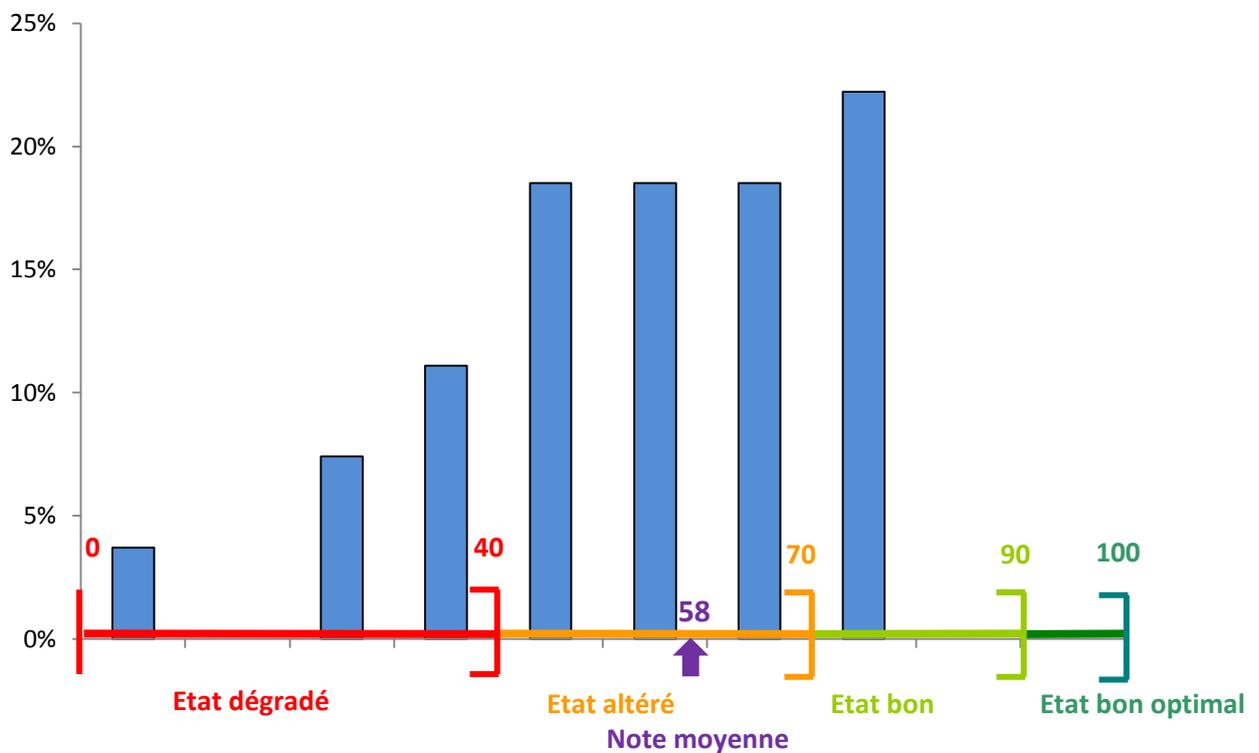
2.2. Distribution de l'état de conservation des polygones et des indicateurs à l'échelle du site

2.2.1. Distribution des polygones

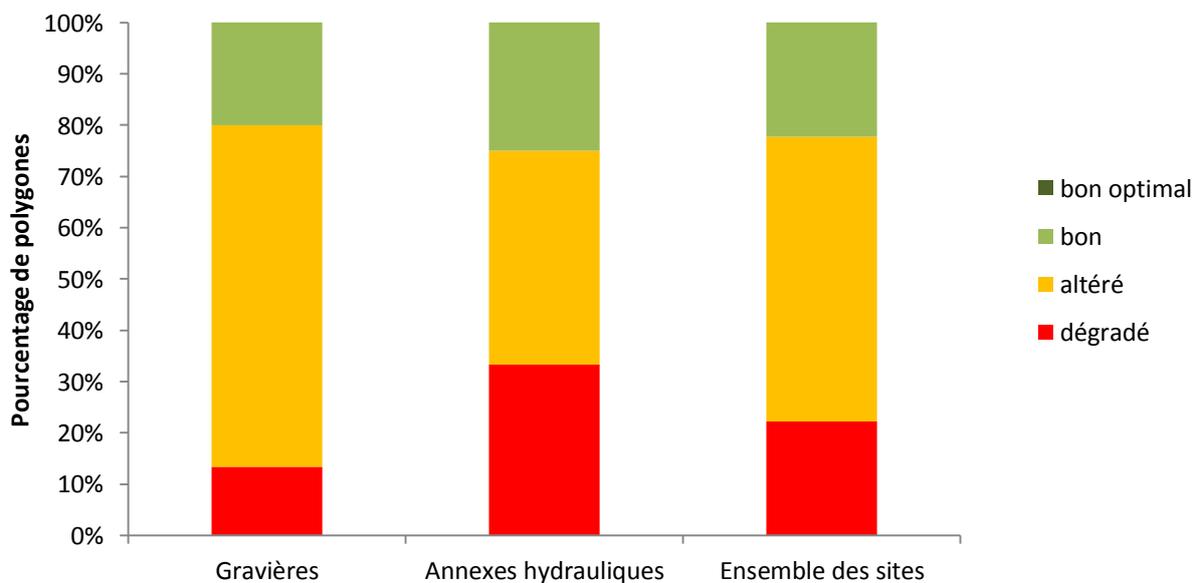
Le graphique 1 suivant présente la répartition des polygones par tranche d'état de conservation à l'échelle du site, après application du système de notation.

Le graphique 2 présente la répartition globale selon leur état de conservation. La carte de la page 17 représente l'état de conservation des polygones sur le site.

Graphique 1 : Fréquence des placettes par tranche d'état de conservation (fonction de distribution des notes dans le site)



Graphique 2 : Répartition des polygones selon leur état de conservation en fonction du type de pièce d'eau



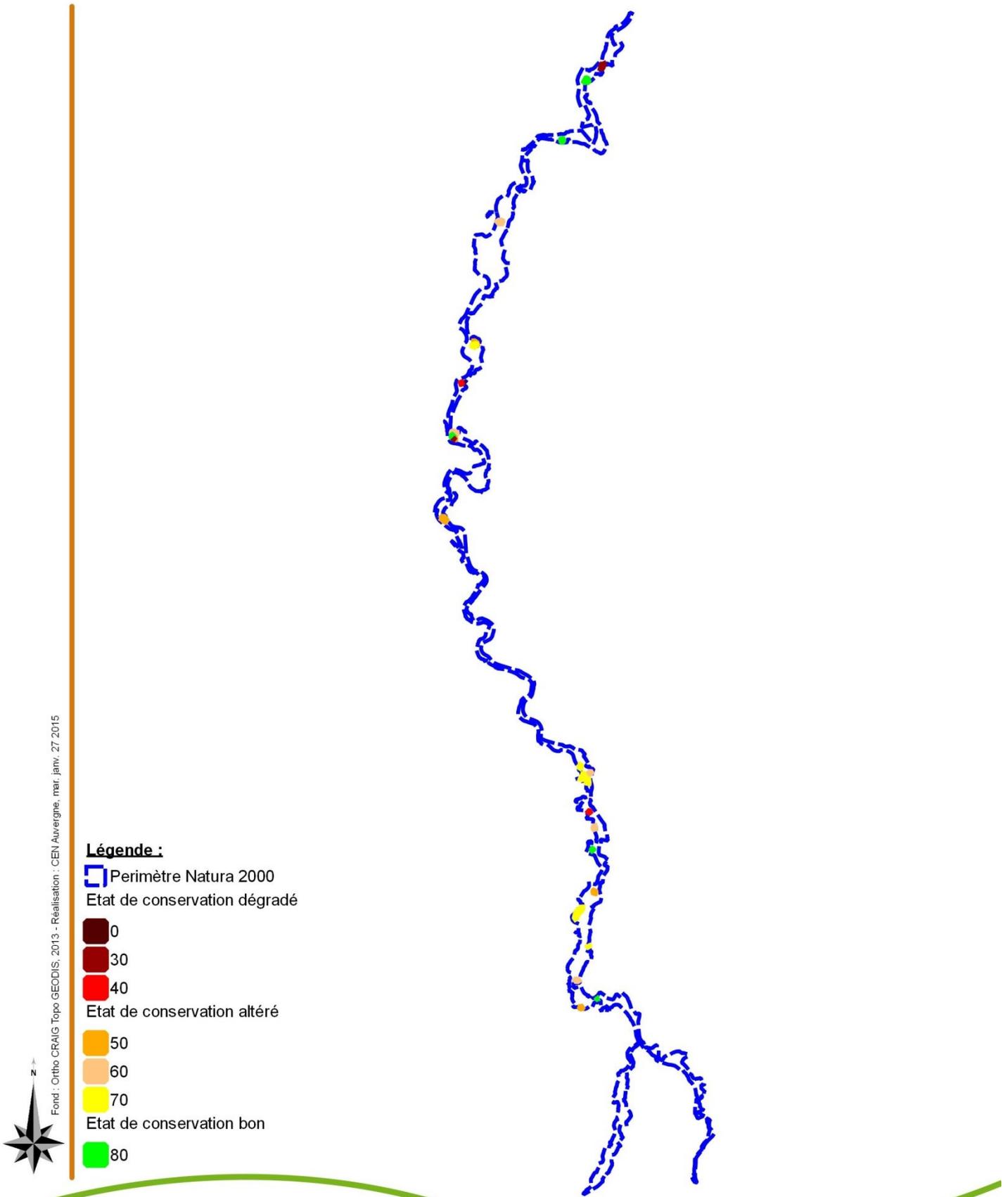
Les diagrammes précédents dénotent la variabilité d'état de conservation de l'habitat au sein du site. Toutefois, la majorité des polygones d'habitat ressort en état de conservation altéré, avec une note moyenne globale de 58/100.

Près de 20 % des polygones sont proches d'un bon état de conservation, avec une note de 70/100.

A contrario, 20 % sont proches d'un état de conservation dégradé, avec une note de 50/100.

1.1.1. Indicateurs à l'échelle du site

Les graphiques de la page 18 présentent les résultats par indicateurs relevés.



Font : Ortho CRAIG Topo GEODIS, 2013 - Réalisation : CEN Auvergne, mai, janv. 27 2015

Légende :

 Périmètre Natura 2000

Etat de conservation dégradé

 0

 30

 40

Etat de conservation altéré

 50

 60

 70

Etat de conservation bon

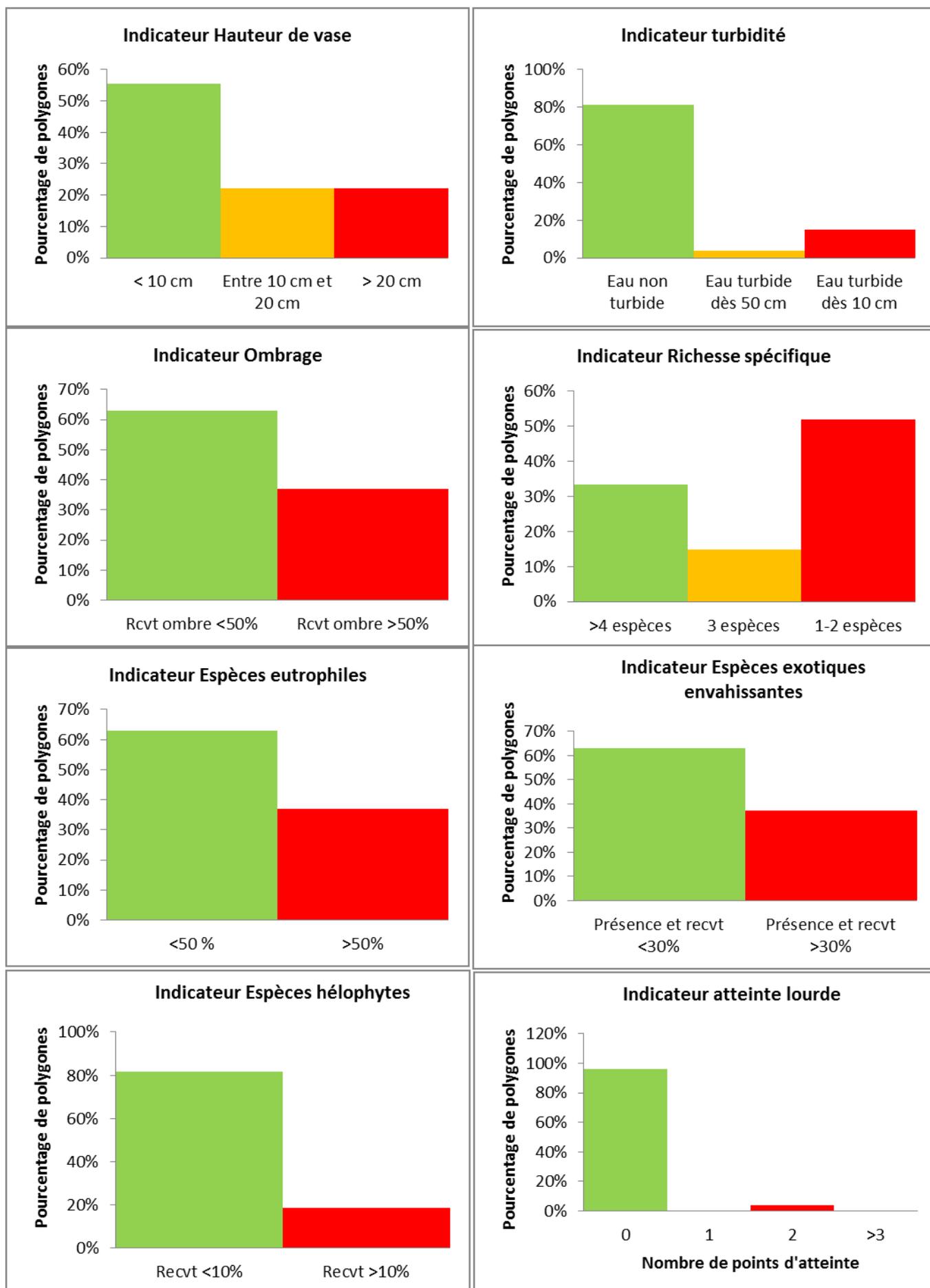
 80



ANIMATION DU DOCUMENT D'OBJECTIF
SITES NATURA 2000 FR8301038 "Val d'Allier-Alagnon" -



Graphiques 3 : Ventilation des polygones selon chaque indicateur d'état



1.2. Evaluation de l'état de conservation à l'échelle du site Natura 2000

L'analyse de l'état de conservation ne pourra être menée qu'à l'échelle du site Natura 2000 dans cette étude car nous disposons de trop peu d'échantillons pour évaluer l'état de conservation à l'échelle des tronçons hydromorphologiques, échelle pourtant pertinente pour analyser en fonction des conditions hydrologiques dans ce contexte alluvial.

PARAMÈTRE	MODALITÉS		NOTES
Structure et fonctionnement	+ de 70 % de placettes en état favorable		0
	entre 50 et 70 % de placettes en état favorable		-15
	autres cas (dont 50 % en état favorable et 50 % en dégradé)		-30
	entre 50 et 70 % de placettes en état dégradé		-45
Altérations	+ de 70 % de placettes en état dégradé		-60

PARAMÈTRE	CRITÈRE	MODALITÉS	NOTES
Altérations	Atteintes "diffuses" au niveau du site (Atteintes dont l'impact est difficilement quantifiable en surface)	Atteintes négligeables ou nulles	0
		Atteintes moyennes (ponctuelles, maîtrisées)	-10
		Atteinte(s) importante(s), dynamique de l'habitat remis en cause	-20
Surface couverte	Surface de l'habitat	Stabilité ou évolution progressive	0
		Régression	-10
	Morcellement et fragmentation	Connectivité correcte	0
		Fragmentation	-10

1 note/habitat

1 Évaluation au niveau du site

Figure 2 : Grille de notation finale au niveau du site, extraite de MACIEJWSKI et al., 2013

La grille de la figure 2 nous permet également de calculer la note globale pour l'habitat à l'échelle du site Natura 2000 (Tableau 3).

L'habitat d'intérêt communautaire 3150 est donc globalement en état altéré de conservation à l'échelle du site Natura 2000, avec une note de 50 / 100.

CRITÈRE	MODALITÉS	VALEUR
Surface couverte	Stabilité	-10
Structure et fonctionnements	Autres (56 % de placettes en état altéré)	-30
Altérations	Atteintes diffuses moyennes sur le site N2000	-10
Note globale		50/100
Etat de conservation		ALTERE

Tableau 3 : Calcul de la note d'état de conservation de l'habitat 3150 à l'échelle du site Natura 2000

3. Analyse des critères

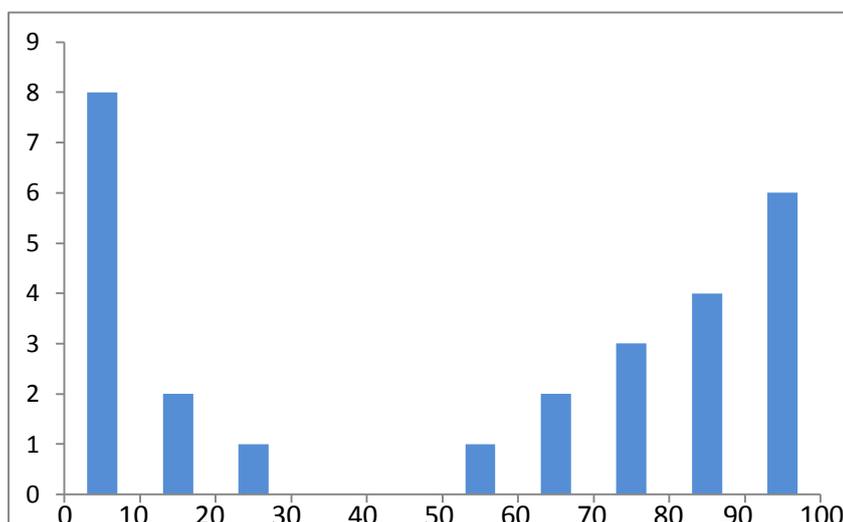
Chaque critère est ensuite analysé ci-dessous à l'échelle du site.

3.1. Evaluation du critère « surface de l'habitat »

Une première analyse succincte peut être réalisée sur le recouvrement des herbiers sur les pièces d'eau :

Il est utile de préciser que près de 40 % des herbiers occupent le bord de la pièce d'eau et 60 % l'ensemble de la pièce. Deux tiers des herbiers occupant le bord concernent des gravières, aux profondeurs qui deviennent vite trop importante pour le développement des herbiers.

Les herbiers recensés occupent en moyenne 60 % de la surface de la pièce d'eau. Il est à noter que 30 % occupent moins de 10 % de la pièce d'eau.



Graphiques 4 : Ventilation des polygones selon la part recouverte de la pièce d'eau par l'herbier

En second temps, une analyse plus globale de la surface de l'habitat est proposée ci-dessous :

Pour rappel, l'habitat avait été uniquement cartographié en deux localités sur le site Natura 2000 en 2004.

Ainsi, compte-tenu de l'amélioration des connaissances apportée sur cet habitat en 2014, il paraît difficile d'estimer précisément l'évolution de sa surface entre 2004 et 2014.

Nous pouvons toutefois supposer que l'habitat est en régression depuis 2004 au regard de l'évolution des milieux : dynamique naturelle d'atterrissement, ombrage, progression des espèces exotiques envahissantes (Elodée de Nuttall, Jussie à grandes fleurs). Ceci semble se confirmer en étudiant les photographies aériennes de 2004 dans les secteurs les plus naturels (amont d'Issoire), qui correspondent à un état des lieux avant la crue de 2008 : les pièces d'eau notamment les annexes hydrauliques semblaient plus jeunes et donc à priori plus favorable à l'installation de l'habitat qui devait être présent sur des plus grandes surfaces. On note sur les photographies aériennes, une réduction de la superficie en eau libre des pièces d'eau ainsi qu'une nette progression du couvert arboré, néfaste à l'habitat (ombrage,

accumulation de feuilles mortes). En parallèle, on peut considérer que l'habitat doit être relativement stable au niveau des gravières, hormis celles situées en contexte « forestier ».

→ **Actuellement près de deux tiers des annexes sont menacées soit par l'atterrissement de la pièce d'eau, soit par le couvert arboré dense, processus de dynamique progressive.** Le renouvellement de l'habitat dépend de débit morphogène capable de recréer ou de rajeunir des bras morts. Ce renouvellement a une fréquence irrégulière dont il est difficile de tenir compte dans cette évaluation. Les herbiers sont actuellement dans une phase de régression par atterrissement mais celle-ci peut s'inverser. Dans l'attente de ces perturbations hydrauliques naturelles, la présence des herbiers assez stables dans les gravières a donc tout son intérêt en termes de maintien de l'habitat à l'échelle du site et de potentialités de recolonisations ultérieures de pièces d'eau le long de la rivière.

En parallèle, il est important de noter que seulement un tiers des pièces d'eau abritant l'habitat est situé dans le Domaine Public Fluvial, dont plus de la moitié est en état de conservation altéré. Ce constat semble logique car les pièces d'eau situées dans le DPF sont temporaires et normalement régulièrement balayées par les crues.

3.2. Evaluation du critère « structure et fonctionnement »

Une analyse succincte est présentée pour chaque indicateur :

1.1.1. Indicateur « Envasement »

Sur l'ensemble des polygones échantillonnés, on remarque qu'un peu moins de la moitié présentent des hauteurs de vase potentiellement néfastes aux herbiers aquatiques (entre 10 et 20 cm) et que près de 20 % ont une hauteur de vase >20 cm. L'atterrissement des pièces d'eau peut être soit naturel soit accéléré par l'avancée d'espèces comme la Jussie qui entraînent une accumulation importante de matière organique ou la chute de feuilles mortes sous couverts arborés denses (photos ci-dessous).

Ceci concerne donc la moitié des annexes hydrauliques et 40 % des gravières les moins profondes.



*Envasement progressif centripète d'un herbier à Cornifle, Lentille à trois lobes par la Jussie
- Gravière des Moulins -*



*Herbier à Lentille à trois lobes dans une boire recouvert par une litière de feuilles mortes
- Bras-mort d'Entraigues -*

Cet indicateur semble relativement indépendant de l'indicateur « richesse spécifique » car on remarque que dans 60 % des polygones envasés, la richesse spécifique est assez élevée. Si on réalise une analyse qualitative, on note par contre que des espèces enracinées comme le Myriophille à épis sont bien moins présentes dans ces pièces d'eau, par contre les trois espèces d'Elodées (*Elodea canadensis*, *E. nuttallii*, *Egeria densa*) ainsi que le Potamot pectiné, s'y maintiennent bien voire y prolifèrent.

Les trois habitats élémentaires sont bien représentés malgré des hauteurs de vase variables : l'herbier flottant (3150-3), bien qu'indépendant du substrat y est peu représenté (25 %) ; les herbiers entre-deux-eaux (3150-2) y sont relativement présents (40 %) alors que les herbiers enracinés y sont les mieux représentés avec près de 70 %. Il semble que l'envasement profite à des colonisations importantes d'espèces à fort pouvoir de colonisation comme le Potamot pectiné ou les Elodées.

1.1.2. Indicateur « turbidité de l'eau »

Les eaux des pièces d'eau inventoriées abritant l'habit sont majoritairement claires à 80 %. Quelques pièces d'eau présentent une turbidité assez importante liée probablement à la présence des ragondins ainsi qu'à un atterrissement de la pièce d'eau assez important.

Cet indicateur n'apparaît pas dégradant de manière générale à l'échelle du site.

1.1.3. Indicateur « éclaircissement »

L'évaluation de cet indicateur n'est pas si aisée : une estimation de l'ombre portée des arbres sur les herbiers au moment de l'inventaire a été extrapolée sur une journée. Ainsi, près de 40 % des herbiers subissent un ombrage supérieur à 50 % ; Près de la moitié des herbiers en annexes hydrauliques sont concernés par cet ombrage car situées globalement en contexte forestier du fait de l'évolution naturelle des milieux sans perturbation par les crues, alors que seulement 13 % des herbiers des gravières le sont.

Etant donné que la plupart des espèces de ces herbiers sont des héliophiles, l'ombre a donc une influence sur la richesse spécifique et la diversité spécifique : ainsi un peu plus de 60 % des polygones très ombragés ont une richesse spécifique très faible (<2 espèces). Il s'agit d'ailleurs majoritairement d'herbiers à Lentilles d'eau, plus tolérantes à l'ombrage (photo ci-contre).



*Herbier à Lentilles d'eau en
contexte forestier
- Boire aux Pradeaux-*

1.1.4. Indicateur « Richesse spécifique floristique »

Rappelons que l'analyse de cet indicateur prend en compte l'ensemble des espèces aquatiques recensées, qui peuvent correspondre à plusieurs groupements végétaux différents et donc divers habitats élémentaires. Plus de la moitié des polygones d'habitat recensés renferment moins de deux espèces indigènes, ce qui démontre une richesse spécifique globale assez faible. D'ailleurs la richesse spécifique moyenne est de 2,7, alors que la richesse spécifique minimum est de 0 (cas d'herbiers à Elodées) et la richesse spécifique maximum de 8.

Cet indicateur a donc un poids important dans la dégradation de l'habitat à l'échelle du site.

Seulement un tiers des polygones ont une richesse spécifique satisfaisante, bien que la valeur moyenne de la richesse spécifique de ces polygones de 4,7 soit proche du seuil des 4 espèces.

Autant d'annexes hydrauliques que de gravières ont une richesse spécifique faible.

Sans analyse statistique approfondie, qui permettrait de savoir si la différence est significative, on constate juste que la richesse spécifique moyenne des gravières est légèrement supérieure à celle des annexes hydrauliques, avec 2,9 contre 2,4.

1.1.5. Indicateur « Recouvrement des espèces eutrophiles »

Cet indicateur est utilisé afin de mettre en avant les herbiers hypertrophes, dans lesquels dominent des espèces comme le Cornifle immergé, le Myriophylle à épis ou encore le Potamot pectiné. 40 % des herbiers recensés peuvent être classés comme hypertrophes, avec des recouvrements des espèces précédentes avoisinant parfois les 100 %. Si l'on fait l'analyse selon le type de pièce d'eau, il s'agit très majoritairement à 80 % de gravières.

Plusieurs hypothèses des causes de cette hypertrophie des gravières peuvent être envisagées :

- * Le contexte de grandes cultures, entraînant des apports d'engrais
- * La faible circulation de la nappe et donc le faible renouvellement des eaux, voire une augmentation de la température d'eaux stagnantes.



*Herbier à Potamot pectiné dominant
- Gravière de l'Albaret -*



*Herbier à Cornifle immergé dominant
- Gravière des Orleaux -*

1.1.6. Indicateur « Recouvrement des espèces allochtones envahissantes »

Le tableau 4 montre la forte présence des deux espèces d'Elodées (*Elodea canadensis* et *Elodea nuttalli*) dans plus de 60 % des polygones d'herbiers. La Jussie à grandes fleurs est dans une moindre mesure présente dans l'habitat, avec 15 % des polygones colonisés, pour un recouvrement moyen de 42 % de l'habitat.

Il faut préciser que les habitats à Elodées dominantes sont considérés comme habitat relevant du 3150. Ainsi les herbiers où les Elodées occupent 100 % de la pièce d'eau représentant 0,6 ha pour 6 % du site, augmentent le recouvrement moyen des espèces exotiques envahissantes à l'échelle du site, qui est de 34 %. Globalement elles sont présentes de manière dispersée au sein des herbiers d'espèces indigènes et

Nom latin	Nombre de polygones colonisés	Pourcentage de polygones colonisés	Recouvrement moyen de la pièce d'eau	Pourcentage de polygones colonisés avec rcvt>30%	Pourcentage de polygones colonisés avec rcvt>50%
<i>Egeria densa</i>	1	4%	95%	100%	100%
<i>Elodea canadensis</i>	5	19%	44%	40%	40%
<i>Elodea nuttalli</i>	12	44%	38%	45%	36%
<i>Ludwigia grandiflora</i>	4	15%	42%	40%	40%
<i>Paspalum distichum</i>	1	4%	1%	0%	0%
Toutes espèces exotiques confondues	16	59%	34%	62%	62%

semblent parfois même concurrencées par les espèces indigènes comme les Cornifles ou Myriophylles.

Tableau 4 : Présence des espèces exotiques envahissantes dans les herbiers inventoriés



Herbier à Cornifle envahi par l'Egérie dense et ponctué d'Elodée de Nuttall

1.1.7. Indicateur « Recouvrement des espèces hélophytes »

A peine 20 % des polygones inventoriés présentent un recouvrement des hélophytes supérieur à 10 %. Ce constat peut paraître déconnecté des résultats de l'indicateur envasement car on peut supposer qu'avec une hauteur de vase plus importante, les hélophytes vont plus coloniser le milieu.

En fait à posteriori, il semble que cet indicateur utilisé en tant que tel soit assez peu pertinent pour évaluer la dynamique de l'habitat, car les observations de terrain montrent que les hélophytes constituent des ceintures souvent bien délimitées qui progressent de façon centripète. Il serait donc plus pertinent d'évaluer à l'échelle de l'herbier le rapport surface herbier aquatique / surface herbier à hélophytes.

3.3. Evaluation du critère « atteintes diffuses »

Deux atteintes diffuses sont présentes à l'échelle du site : La remise en suspension de matière et l'abrouissement par le ragondin, et les pollutions diffuses.

L'impact des ragondins est globalement moyen sur le site Natura 2000 : l'abrouissement n'a pas pu être quantifié sur les herbiers, mais la circulation des ragondins entraînant une remise en suspension de matière a certainement un impact non négligeable.

Les pollutions sont plus difficilement distinguables, mais certains sites présentaient des traces de vidanges ponctuelles, de déchets ménagers, qui peuvent avoir un impact diffus.

2. Discussion

2.1. Discussion sur la méthode

Les indicateurs choisis semblent dans l'ensemble facilement applicables et renseignables, hormis l'indicateur « espèces hélophytes », qu'il conviendrait d'améliorer afin d'évaluer plus finement la dynamique du milieu sur chaque site, ou de supprimer

Il serait à tester de manière statistique l'indépendance des indicateurs, car à l'heure actuelle il semble que certains peuvent être éventuellement dépendants : richesse spécifique en fonction de l'ombrage....

Cette méthode a le mérite de placer sur une échelle l'état chaque polygone et de pouvoir réaliser le suivi de cet état de conservation dans le temps en fonction de l'état initial évalué en 2014.

Conclusion

Lors de la cartographie des habitats du site Natura 2000 en 2004, une évaluation à dire d'expert de l'état de l'état de conservation de chaque polygone avait été réalisée par l'opérateur selon la méthode CHANES : il avait été évalué en état de conservation moyen sur la base de deux sites visités.

Nous remarquons donc qu'avec une analyse plus fine de la structure, du fonctionnement, de la surface et des dégradations de l'habitat, nous obtenons en 2014 des résultats beaucoup plus précis que l'estimation de 2004. Les herbiers sont nettement plus diversifiés qu'on ne le pensait avec une représentation de plusieurs niveaux trophiques, ce qui témoigne d'une variabilité des plans d'eau favorables à l'habitat. L'état de conservation moyen reste toutefois altéré (atterrissement, ombrage, présence d'espèces exotiques envahissantes, stade hypertrophe fortement représenté).

Cette étude a confirmé la présence de 10 groupements végétaux relevant de l'habitat 3150 « Lacs eutrophes avec végétations du *Magnopototamion* et de l'*Hydrocharition* », alors que seulement deux étaient connus en 2004. Malgré un contexte urbain et agricole dominant dans certains secteurs, la diversité des groupements est exceptionnelle. De plus, notons la découverte d'espèces menacées comme *Potamogeton trichoides*, *Potamogeton berchtoldii*, *Najas marina*, *Lemna trisulca*.

Cet habitat a été mis en évidence sur 26 sites tout le long de l'Allier, totalisant une surface de 9,7 ha contre 1,07 inventoriés en 2004.

L'habitat 3150 « Lacs eutrophes avec végétations du *Magnopototamion* et de l'*Hydrocharition* » ressort en moyen état de conservation à l'échelle du site Natura 2000 Val d'Allier Alagnon. Cet état est en partie attribué à une richesse spécifique faible et à une eutrophisation de certaines pièces d'eau. L'ombrage et l'envasement des pièces d'eau ont également une influence non négligeable et démontrent la dynamique actuelle progressive de ces habitats. Cet habitat évolue de façon irrégulière avec la dynamique fluviale et à une échelle de temps plus grande, l'atterrissement sera compensé par la recréation de bras mort..

L'impact des espèces exotiques envahissantes est modéré, avec deux espèces dominantes d'Elodées, dont l'Elodée de Nuttall qui est plus présente notamment en amont d'Issoire, dans les annexes hydrauliques principalement. D'autres espèces sont à surveiller comme l'Egérie dense ou la Jussie à grandes fleurs qui peuvent très concurrentielles localement.

Enfin, un nouvel habitat d'herbier aquatique a également été découvert (3140). Cet habitat abrite Chara hispida, espèce redécouverte pour l'Auvergne à cette occasion, non mentionnée depuis 1861.

Bibliographie

ANTONETTI Ph, BRUGER E., KESSLER F., BARBE J.P. & TORT M., 2006. – Atlas de la flore d’Auvergne. Conservatoire botanique national du Massif central, 984 p.

BARDAT J., BIRET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GEHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-Cl., ROYER J.-M., ROUX G. & TOUFFET J., 2004. – *Prodrome des végétations de France*. Muséum national d’histoire naturelle, Paris, 171 p. (Patrimoines naturels 91)

BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & HAURY J., 2003- Cahiers d’habitats Natura 2000 : Habitats humides. La Documentation Française, Paris, 4, 457 p.

CARNINO N., 2009 – Etat de conservation des habitats d’intérêt communautaire à l’échelle du site. Méthode d’évaluation des habitats forestiers. Muséum national d’Histoire naturelle, Office national des Forêts, 51 p + Annexes.

EPTEAU, CEPA, LPO, 1998 – Etude de l’Allier entre Vieille Brioude et Villeneuve. DIREN Auvergne, Agence de l’eau Loire Bretagne, 72 p + Annexes.

MOSAIQUE ENVIRONNEMENT, 2006, - DOCUMENT D’OBJECTIFS NATURA 2000 Val d’Allier – Pont du Château / Jumeaux – Alagnon, 313 pages + Annexes.

NAWROT O. & LE HENAFF P.-M., 2011. – Référentiel typologique et fonctionnel des habitats naturels et semi-naturels du Val d’Allier. Conservatoire botanique national du Massif central \ Direction régionale de l’environnement, de l’Aménagement et du Logement d’Auvergne, 152 p.

THEBAUD G., ROUX C., BERNARD C.-E. & DELCOIGNE A., 2014. – Guide d’identification des végétations du nord du Massif central. Presses universitaires, Blaise Pascal, 274 p.